



Année 2021

Thèse N° 004/21

LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ PROXIMALE
DE L'HUMERUS CHEZ L'ENFANT
à propos de 20 cas

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 05/01/2021

PAR

M. EMMIH AHMED SALEM

Né le 24 Mai 1997 à AWLEYGATT

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Fractures – Extrémité proximale – Humérus – Enfant

JURY

M. AFIFI MOULAY ABDERRAHMANE	PRÉSIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
Mme. BOUBBOU MERYEM.....	JUGES
Professeur de Radiologie	
M. KHATTALA KHALID	
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
Mme. ATARRAF KARIMA	
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
RAPPEL ANATOMIE	8
I. L'extrémité proximale de l'humérus	9
1. La tête humérale	9
2. Le massif des tubérosités	9
3. La gouttière ou coulisse bicipitale	9
4. Le col chirurgical de l'humérus	10
II. Particularités chez l'enfant	13
1. Le cartilage de croissance	14
2. Rôle du périoste	15
3. La capsule articulaire	16
4. Les noyaux d'ossification.....	17
5. La soudure de la plaque conjugale	19
MATERIEL ET METHODES	20
I. Matériel d'étude	21
II. Méthodes	21
III. Analyse du matériel	22
1. Données épidémiologiques	23
a. Age	23
b. Sexe	24
c. Côté	24
d. Circonstances du traumatisme	25
e. Mécanisme	26
2. Données cliniques	27
3. Données radiologiques	28

a. Type de fracture	28
b. Le déplacement	30
4. Données thérapeutiques	36
4.1 Traitement orthopédique.....	37
a. L'immobilisation de DUJARRIER	37
b. La réduction	37
4.2 Traitement chirurgical	38
a. Délai opératoire	38
b. Anesthésie	38
c. Techniques opératoires	38
d. Indications	47
e. Traitement selon l'âge	47
f. Traitement selon le type de fracture	47
g. Traitement selon le déplacement	48
4.3 Complications	49
4.3.1 Complications immédiates	49
a. Ouverture cutanée	49
b. Vasculo- nerveuses	49
4.3.2 Complications secondaires	49
4.3.3 Complications tardives	49
RESULTATS	50
I. Critères	51
1. Résultats fonctionnels	51
2. Résultats radiologiques	51
3. Résultats esthétiques	51

II. Analyse des résultats	52
1. Résultats en fonction de l'âge	52
2. Résultats en fonction du type de fracture	53
3. Résultats en fonction du déplacement	53
4. Résultats en fonction du traitement	54
DISCUSSION	55
I. sur le plan épidémiologique	56
II. sur le plan anatomopathologique	60
III. sur le plan diagnostique	66
IV. sur le plan thérapeutique	69
CONCLUSION	87
RESUMES	89
BIBLIOGRAPHIE.....	93

LISTE DES ABREVIATIONS

AVP	: accident de la voie publique
CD	: Cauchoix–Duparc.
DE	: décollement épiphysaire.
ECMES	: embrochage centomédullaire élastique stable.
ESH	: extrémité supérieure de l'humérus.
FM	: fracture métaphysaire.
IMS	: impotence du membre supérieur.
T	: traumatisme.
TC	: traumatisme crânien.
VN	: vasculo–nerveux.

INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus représentent un faible pourcentage de l'orthopédie pédiatrique (environ 2%). Elles peuvent se voir à tout âge mais sont plus fréquentes chez les adolescents. [1]

Les caractéristiques anatomiques de l'humérus proximal expliquent en grande partie les différentes présentations, ainsi que les complications possibles puis l'évolution ultérieure de ces fractures. [2]

Elles sont considérées comme des affections bénignes du fait de leur énorme potentiel de remodelage mais leur gravité réside dans leur survenue sur un appareil en cours de développement composé de structures cartilagineuses vulnérables, avec un risque de retentissement sur la croissance de l'os.

Le cartilage de croissance de l'extrémité proximale de l'humérus est très fertile, il est responsable de 80% de la croissance en longueur de l'humérus. Ce qui explique la possibilité de certaines séquelles (raccourcissement, angulation), lorsque ce cartilage est lésé. [4,5]

La prise en charge de ces fractures est marquée par l'énorme potentiel de remodelage, autorisant, un traitement orthopédique dans la majorité des cas, Le traitement chirurgical est réservé pour les fractures les plus déplacées.

Notre étude porte sur 20 cas de fractures de l'extrémité proximale de l'humérus colligés au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II de Fès durant la période allant de Janvier 2010 à Décembre 2019.

Cette étude tente une mise à jour des particularités cliniques, radiologiques, ainsi que le traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus.

RAPPEL ANATOMIQUE

I. L'extrémité proximale de l'humérus :

Elle est volumineuse et rattachée au corps de l'humérus par une portion rétrécie : le col chirurgical. Elle comprend deux parties : l'une interne articulaire, c'est la tête humérale et l'autre extra-articulaire, c'est le massif des tubérosités

1. La tête humérale :

La tête humérale, à la partie supéro-interne de l'os, est orientée en haut, en arrière et en dedans ; Elle représente environ le tiers d'une sphère, et mesure chez l'adulte 6 cm de haut, 5 cm et demi de diamètre sagittal, débordant largement la surface de la cavité glénoïde (ce qui favorise les luxations). Elle est limitée en dehors par une rainure circulaire, ou col anatomique, surtout nette en haut et en avant. L'axe de la tête et de la diaphyse humérale détermine un angle de flexion ou d'inclinaison, à sinus inféro-interne, de 130 degrés. Mais l'axe de la tête est également orienté en arrière et en dedans, formant ainsi avec un plan frontal un deuxième angle, de torsion ou de déclinaison, de 15 à 20 degrés [91].

2. Le massif des tubérosités :

Il comporte deux saillies de volume inégal : L'une petite, antérieure : **le trochin** sur lequel s'insère le muscle sous scapulaire.

L'autre plus volumineuse : **le trochiter**, sur sa surface postéro-supérieure s'insère de haut en bas, les muscles sus épineux, sous épineux et petit rond.

3. La gouttière ou coulisse bicipitale :

Elle descend entre TROCHITER et TROCHIN sur une longueur de 6 à 8 cm et donne chemin au tendon de la longue portion du muscle biceps brachial ; sur ses bords :

La lèvre médiale de la gouttière donne insertion aux muscles : grand dorsal et grand rond la lèvre latérale donne insertion au muscle grand pectoral

4. Le col chirurgical de l'humérus :

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

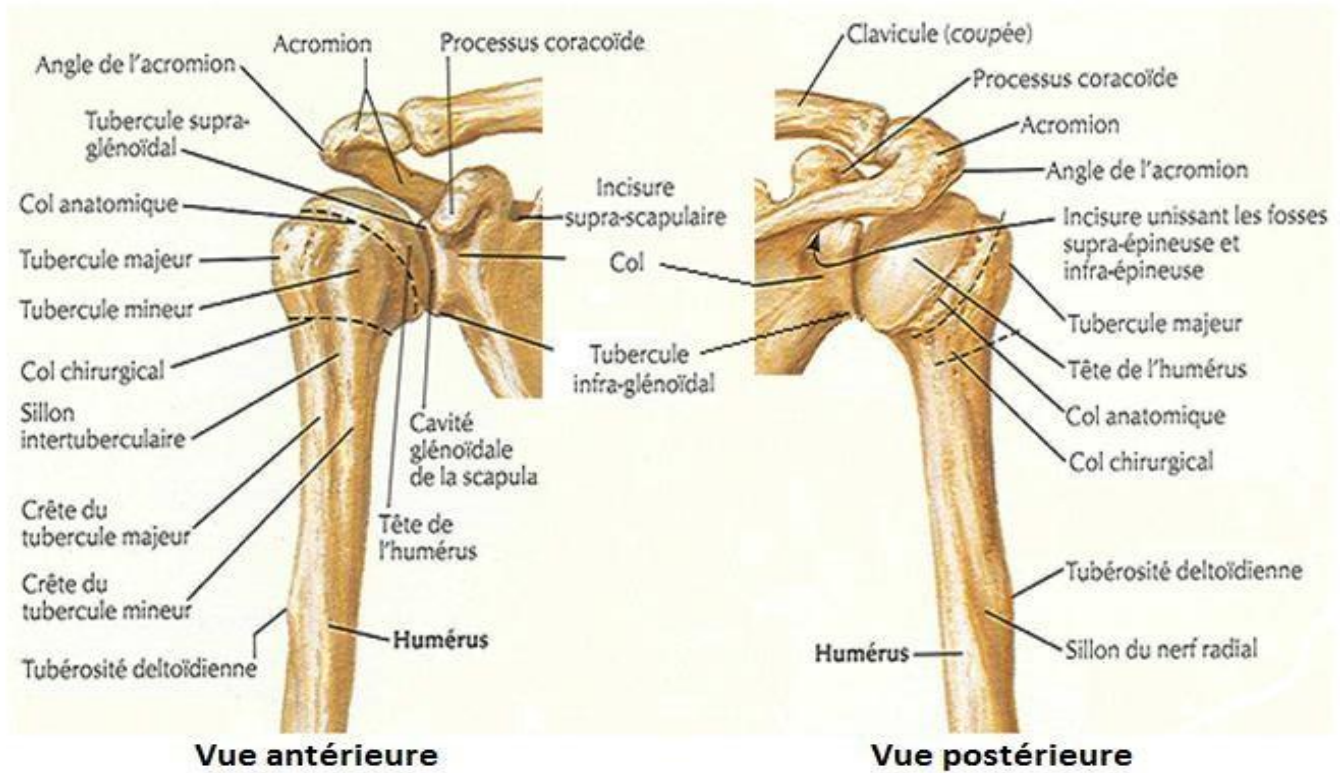


Figure 1 [90] : l'extrémité supérieure de l'humérus

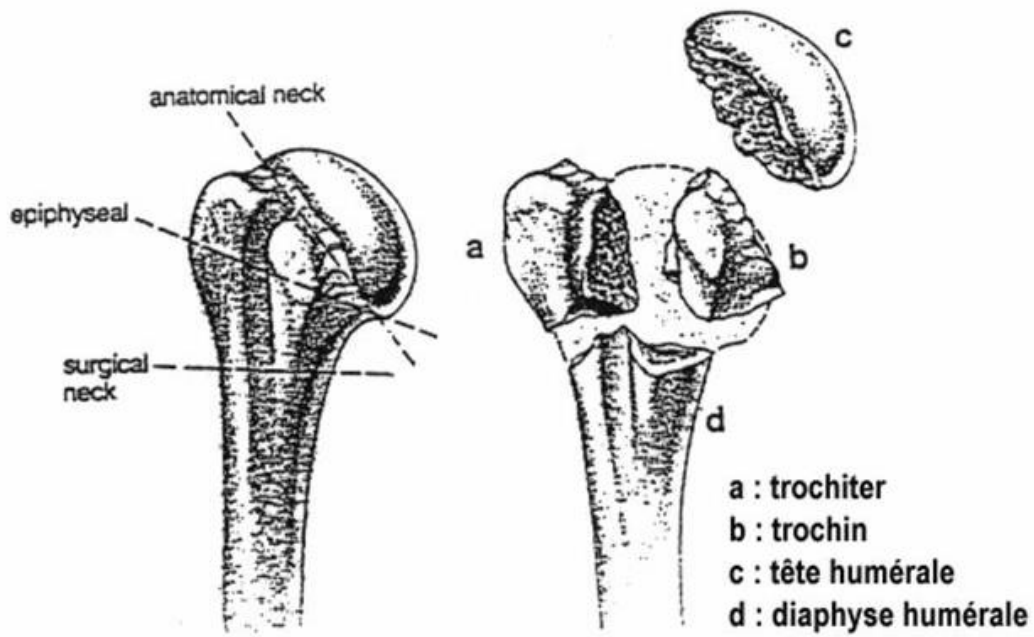


Figure 2 [96] : Anatomie macroscopique de l'extrémité supérieure de l'humérus.

II. Particularités chez l'enfant :

Le squelette est initialement une matrice cartilagineuse chez le fœtus. Celle-ci va s'ossifier progressivement au cours du développement fœtal par le milieu des diaphyses. Puis dès le 9ème mois de gestation, les épiphyses vont apparaître dans un ordre immuable, identique chez tous. À la naissance, le squelette est constitué d'os fibrillaire (primaire) à l'exception de la diaphyse fémorale qui contient un os lamellaire avec des ostéocytes. Petit à petit, la masse cartilagineuse va diminuer pour être remplacée par du tissu osseux, de sorte qu'en fin de croissance, la majeure partie de la structure est ossifiée et le cartilage ne persiste que sur les surfaces articulaires.

Ceci engendre des spécificités anatomique, biomécanique et physiologique qui font que le squelette de l'enfant diffère de celui de l'adulte par:

- La présence de cartilages de croissance.
- Un os plus poreux (cortex aréolaire) et moins minéralisé que celui de l'adulte, et donc moins résistant.
- Un os plus hydraté, donc plus plastique et plus élastique.
- Un os possédant une gaine périostée plus épaisse et mieux vascularisée.

1. Le cartilage de croissance :

Le cartilage de croissance de l'extrémité supérieure de l'humérus a une forme particulière expliquant les aspects radiographiques, source de pièges diagnostiques et de mauvaise interprétation des lésions.

La plaque épiphysaire qui prend son aspect caractéristique dès l'âge de 6 ans, affecte la forme d'un cône évasé en chapeau tonkinois coiffant l'extrémité supérieure de la diaphyse humérale, elle dessine de face un double contour avec un trait supérieur et postérieur en accent circonflexe aux branches inégales et un trait inférieur et antérieur, parfois masqué par le premier. De profil, elle se présente comme deux demi-cercles opposés réunis en avant et en dehors [3].

Le cartilage de croissance de l'extrémité supérieure de l'humérus est très fertile, il est responsable de 80% de la croissance en longueur de l'humérus soit environ 18 cm [4,5]. Cela veut dire qu'une fracture survenant à ce niveau ne laisse pas de déformation définitive, du fait d'une grande capacité de remodelage de l'os permettant une autocorrection des déformations au cours de la croissance [6].

Au contraire, cela veut dire aussi qu'une fracture à ce niveau peut être à l'origine de séquelles plus graves si le cartilage de croissance est atteint (raccourcissement, angulation, désaxations, la création d'un pont d'épiphysiodèse). [7,8]

2. Rôle du périoste :

C'est une membrane fibreuse très vascularisée et riche en cellules, qui entoure l'os dans toute sa partie diaphysaire et métaphysaire

Il a une résistance mécanique importante. Il est beaucoup plus épais que chez l'adulte. Il fonctionne en hauban.

Lors d'une fracture, il est souvent incomplètement rompu et permet de guider une réduction ou une stabilisation positionnelle du foyer de fracture.

Il produit rapidement (en 2-3 semaines) un cal d'origine périosté (cal externe) qui noie la fracture d'un nuage osseux.

Il permet de remodeler la fracture en effaçant les imperfections de la réduction. Le remodelage se fait par résorption osseuse dans la convexité et apposition dans la concavité.

Il assure aussi une résistance mécanique du cartilage de croissance grâce à l'enchevêtrement de ses fibres de collagène et de celles de la virole périchondrale.

L'incarcération périosté dans les fractures décollement épiphysaire de l'extrémité supérieure de l'humérus pose l'indication d'un traitement chirurgical [9,10].

3. La capsule articulaire: (figure 3)

Est très puissante, elle a la forme d'un manchon fibreux caractérisé par une grande laxité permettant ainsi un écartement des surfaces articulaires de 2 à 3 cm.

Elle s'étend du pourtour de la cavité glénoïde à l'extrémité supérieure de l'humérus.

Sa ligne d'insertion est à cheval sur le cartilage de croissance, elle est intra articulaire en dedans et extra articulaire en dehors, expliquant le trait des décollements épiphysaires de type II.

Ce trait se forme en double direction, dans sa partie externe il est horizontal et suit le cartilage de croissance, arrivé à la partie médiane, le trait de fracture s'infléchit suivant un angle d'environ 45° et se dirige en bas et en dedans délimitant un coin osseux qui reste attaché à la tête humérale.

Ceci explique également la prédominance de ces lésions par rapport aux luxations antéro-internes (fréquentes chez l'adulte), elles en représentent en quelque sorte l'équivalent [3].



Figure 3 [2]: Ligne d'insertion de la capsule de l'articulation gléno-humérale sur l'humérus proximal, expliquant la fréquence des décollements épiphysaires emportant un coin métaphysaire médial.

4. Les noyaux d'ossification : (figure 4)

La physe proximale de l'humérus est formée de trois noyaux d'ossification (céphalique, du tubercule mineur et du tubercule majeur). Le premier apparaissant au plus tard à 3 mois de vie. Les deux autres apparaissent vers 1 an et fusionnent entre eux entre 3 et 5 ans formant le noyau du massif tubérositaire. Vers 6 ans, ce dernier fusionne avec le noyau céphalique pour former un noyau épiphysaire proximal céphalo-tubérositaire unique. C'est vers cet âge de 6 ans que la physe humérale proximale prend alors sa forme caractéristique en « accent circonflexe », responsable de ce double contour sur les clichés radiologiques accentuant les difficultés d'interprétation et les risques d'erreurs [11].

Cette physe humérale proximale assure près de 80 % de la croissance en longueur de l'humérus permettant un exceptionnel pouvoir de remodelage. La fusion du cartilage conjugal est la plus tardive au niveau des os longs [12], expliquant la survenue de fractures décollement épiphysaire chez l'adolescent et un remodelage de cal vicieux encore possible à cet âge.

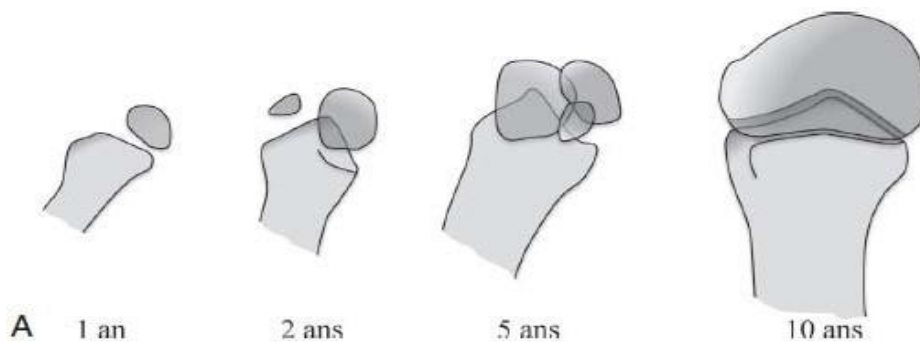


Figure 4 [2] : Croissance et anatomie de l'humérus proximal.

Aspect de l'épiphyse humérale supérieure au cours de la croissance. Apparition des différents noyaux d'ossification secondaires (céphalique à 1 an, du tubercule mineur vers 2 ans, du tubercule majeur vers 5 ans) puis fusion avant 10 ans. L'aspect apparemment excentré des noyaux d'ossification au sein de l'épiphyse explique certains diagnostics de décollement épiphysaire par excès.

5. La soudure de la plaque conjugale :

La soudure définitive de la plaque conjugale de l'extrémité supérieure de l'humérus est l'une des soudures les plus tardives à survenir, en effet elle survient entre 20 et 22 ans chez la femme, et entre 21 et 25 ans chez l'homme. [3,13].

MATERIEL ET METHODES

I. Matériel d'étude :

Notre travail est basé sur une étude rétrospective, analysant les dossiers de 20 enfants présentant des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus colligés au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II de Fès durant la période allant de Janvier 2010 à Décembre 2019.

II. Méthodes :

Cette étude tente une mise à jour des particularités cliniques, radiologiques, ainsi que le traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus. Dans ces fins nous avons étudié les 20 dossiers, exploité tous les renseignements et évalué les résultats du traitement sur le dernier examen clinique et radiologique.

Critères d'inclusion :

Sont inclus dans notre étude les malades hospitalisés dans le service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II de Fès, pour une fracture de l'extrémité proximale de l'humérus soit un décollement épiphysaire soit une fracture métaphysaire.

Critères d'exclusion :

Ont été exclus de cette étude:

- Les patients ayant une fracture de l'extrémité proximale de l'humérus traités aux urgences
- Les patients sortis contre avis médical.

III. Analyse du matériel :

Les dossiers ont été analysés selon les critères suivants :

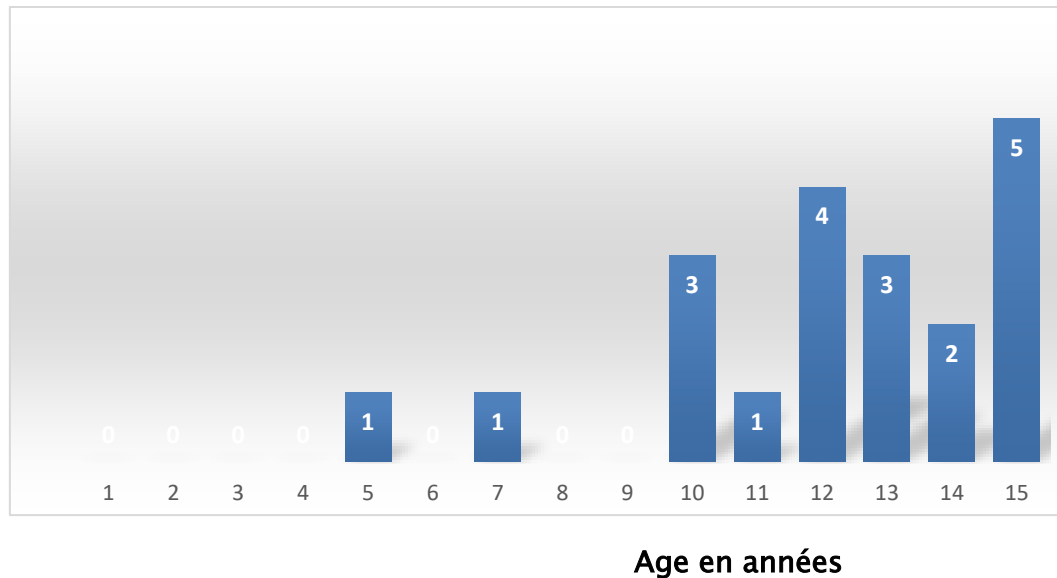
- L'âge
- Le sexe
- La latéralité
- Les antécédents médicaux et chirurgicaux.
- Le mécanisme et les circonstances de survenue
- Complications immédiates et lésions associées
- Le type de fracture
- Le déplacement
- Conduite à tenir thérapeutique.
- Le suivi
- Complications
- Résultats fonctionnels : douleur, mobilité, activité, force
- Résultats radiologiques

1. Données épidémiologiques :

a. Age :

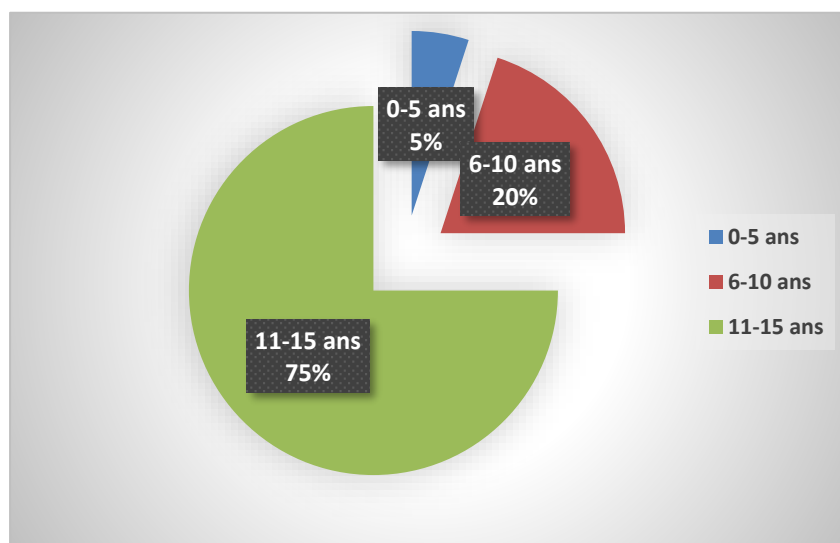
L'âge moyen des patients dans notre série était de 12 ans et 2 mois avec des extrêmes variant de 5 ans à 15 ans.

Nombre de cas



Graphique n°1 : Répartition selon l'âge

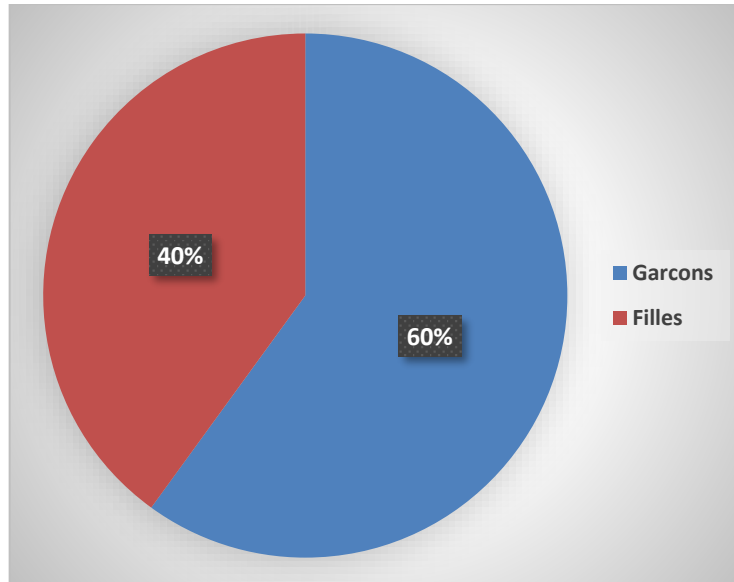
La tranche d'âge la plus touchée se situait entre 11 et 15 ans avec 15 cas soit 75% de l'ensemble des cas.



Graphique n°2 : Répartition selon la tranche d'âge

b. Sexe :

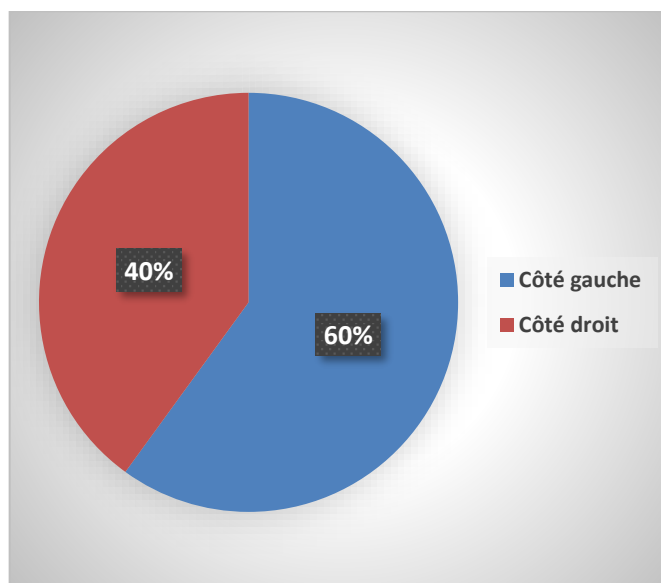
Dans cette série de 20 cas, les garçons représentaient 12 cas, ce qui correspond à 60% contre 8 cas de sexe féminin soit 40%.



Graphique n°3 : Répartition selon le sexe

c. Côté :

Dans notre série de 20 cas, le côté gauche était atteint chez 12 patients soit 60% et le côté droit chez 8 patients soit 40%.



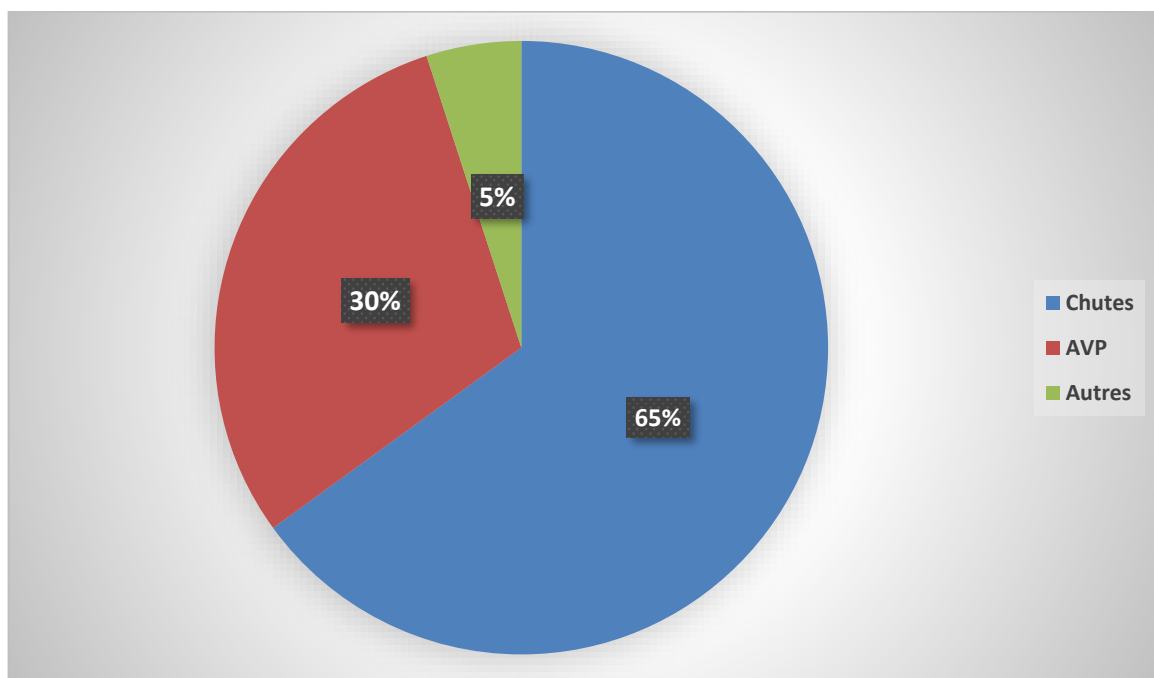
Graphique n°4 : Répartition selon le côté

d. Circonstances du traumatisme :

Les circonstances dans lesquelles se produisent ces fractures n'ont rien de très original.

Dans notre série :

- Les chutes viennent en tête avec 13 cas sur 20 soit 65%. Il s'agit soit de chute de sa propre hauteur ou d'une certaine hauteur (escaliers, cheval etc..).
- Les accidents de la voie publique viennent en deuxième position avec 6 cas sur 20 soit 30%.
- Circonstances non précisées dans 1 cas sur 20 soit 5%.

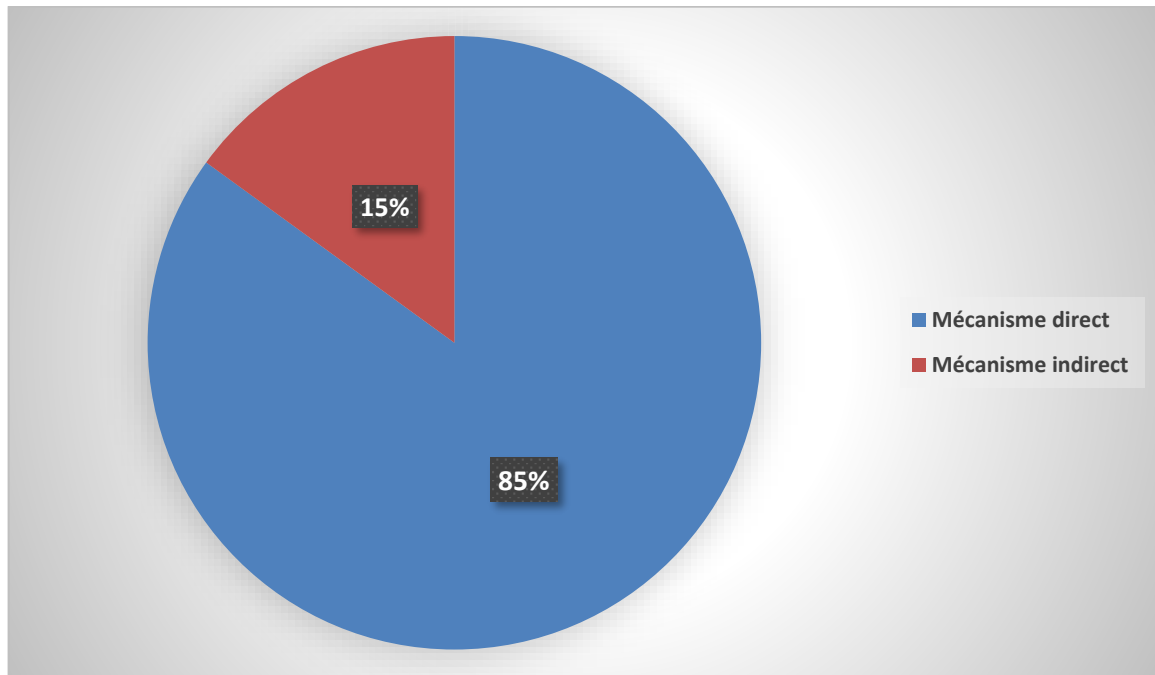


Graphique n°5 : Répartition selon les circonstances du traumatisme

e. Mécanisme :

Les fractures secondaires à un mécanisme direct (choc direct avec point d'impact sur le moignon de l'épaule) sont majoritaires avec 17 cas sur 20 soit 85%.

Contre 3 cas de fractures secondaires à un mécanisme indirect (chute sur la main coude en extension) soit 15% des cas.

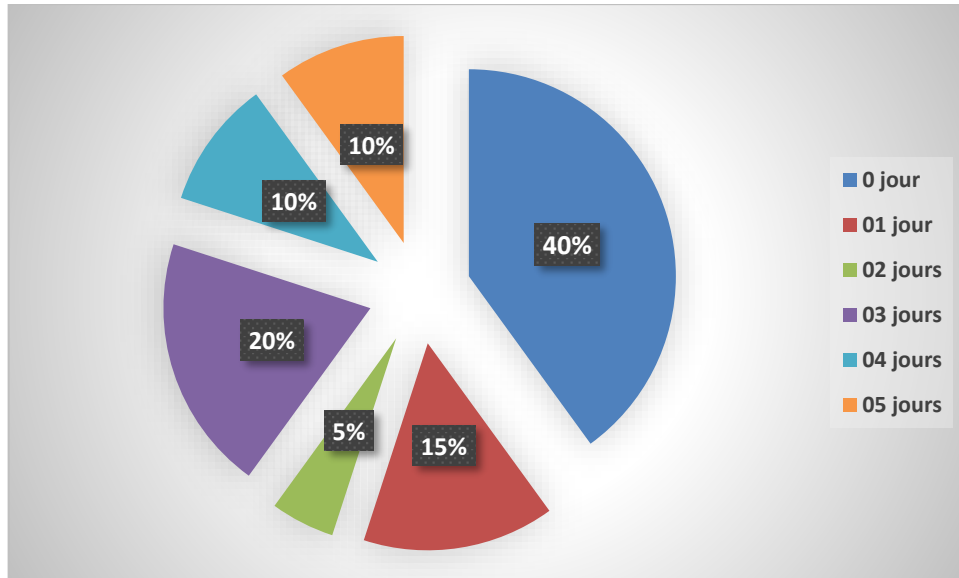


Graphique n°6 : Répartition selon le mécanisme.

2. Données cliniques :

Dans notre série 8 patients ont consulté le jour même soit 40 % des cas.

Le délai maximal a été de 5 jours chez deux patients.



Graphique n°7 : Répartition selon le délai de consultation.

La douleur et l'impotence fonctionnelle du membre supérieur sont retrouvées chez tous les malades, L'œdème est retrouvé dans 85% des cas.

Aucune lésion vasculo-nerveuse n'a été retrouvée à l'examen clinique, en revanche on note la présence d'un cas d'ouverture cutanée punctiforme classée stade I de COUCHOIX et DUPARC

Des lésions associées ont été observés chez 3 malades, il s'agit de :

- 1 cas de fractures associées : il s'agit une fracture du $\frac{1}{4}$ inférieur du radius et une fracture $\frac{1}{4}$ inférieur de cubitus survenue lors d'un AVP chez une fille de 15 ans.
- 2 cas de Traumatismes crâniens : chez deux garçons victimes d'AVP l'un âgé de 7 ans l'autre âgé de 12 ans.

3. Données radiologiques :

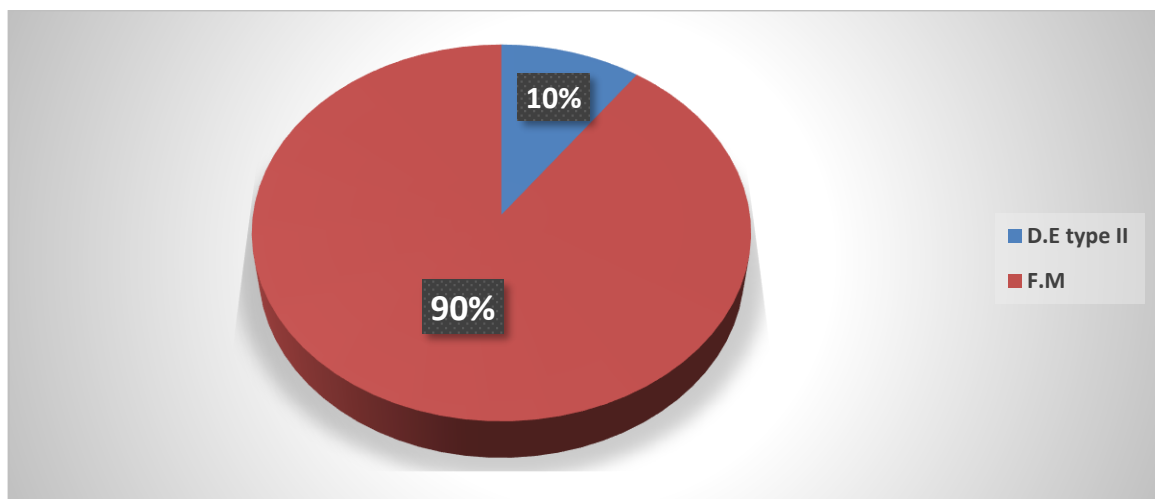
Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie de l'épaule de face et de profil.

L'analyse radiologique s'est basée sur la classification de SALTER et HARRIS pour les décollements épiphysaires et celle de NEER et HOROWITZ pour les fractures déplacées.

a. Type de fracture :

Sur les 20 cas, la répartition selon le type anatomopathologique est la suivante:

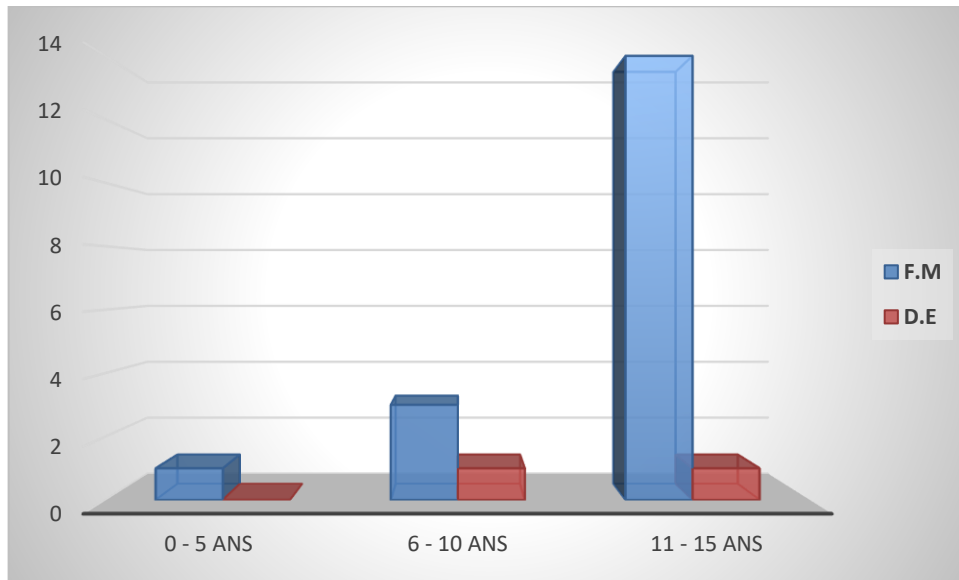
2 cas de décollements épiphysaires (10% des cas) et 18 cas de fractures métaphysaires (90% des cas).



Graphique n°8: Répartition selon le type de fracture.

Dans notre série, nous n'avons rencontré que deux cas de décollements épiphysaires sur les 20 cas.

Les deux cas concernent des enfants de 7 et 12 ans, il s'agit de décollements épiphysaires type II de Salter et Harris déplacés, survenues lors d'une chute dans un cas et lors d'un AVP dans l'autre cas, avec dans un cas une consultation 48 heures après l'accident.

Nombre de cas

Tranches d'âge

Graphique n°9 : Relation entre le type de fracture et l'âge.

Il existe une nette prédominance des fractures métaphysaires dans la tranche d'âge 11 - 15 ans, 77,8% de l'ensemble des fractures métaphysaires sont retrouvés dans cette tranche.

Tableau n°1 : Relation entre le type de fracture et le sexe.

	Décollements épiphysaires	Fractures métaphysaires
GARÇONS	2	10
FILLES	0	8
TOTAL	2	18

Les deux types de fractures sont représentés chez les garçons, alors qu'on note l'absence de décollements épiphysaires chez le sexe féminin dans notre série.

b. Le déplacement :

Sur les 20 cas de fractures étudiées dans notre série, 15 était déplacées (75%) et 5 ne l'était pas (15%).

Pour le sexe masculin 83,3% (10 cas) des fractures étaient déplacées. Elles sont moins fréquentes chez le sexe féminin constituant 62,5%(5 cas).

Le déplacement concernait les trois tranches d'âge sans différence significative.

Pour analyser les fractures de notre série nous avons utilisé la classification de NEER et HOROWITZ [22] :

- Grade I : fracture non déplacée



- Grade II : Déplacement inférieur à un tiers du diamètre de la diaphyse humérale.



- Grade III : Déplacement entre un et deux tiers du diamètre de la diaphyse humérale.



- Grade IV : Déplacement supérieur au deux tiers du diamètre de la diaphyse humérale.



Ces déplacements peuvent être chevauchés ou non, avec ou sans angulation.

Tableau n°2 : Répartition des fractures déplacées selon la classification de NEER et HOROWITZ.

Classification de NEER et HOROWITZ	Nombre de cas
Grade I	5
Grade II	4
Grade III	4
Grade IV	7

Le Grade IV de NEER et HOROWITZ était le plus fréquent avec 7 cas.



Figure A : Radiographie de l'épaule face montrant une fracture décollement épiphysaire stade II de SALTER et HARRIS déplacée Grade III de NEER et HOROWITZ.

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)

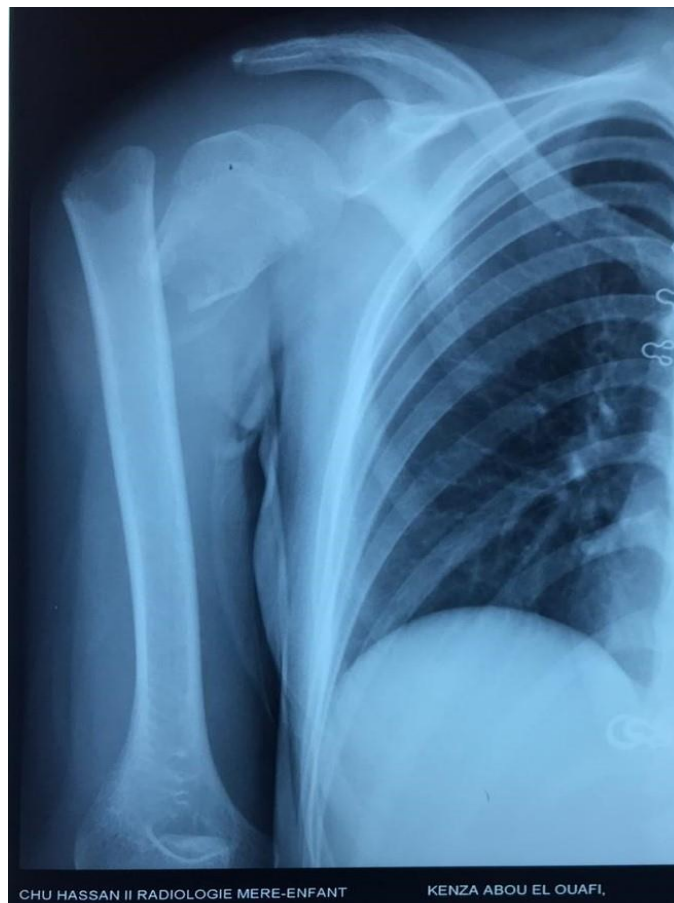


Figure B: Radiographie de l'épaule face montrant une fracture métaphysaire de déplacée Grade IV de NEER et HOROWITZ.

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)



Figure C: Radiographie de l'épaule face montrant une fracture métaphysaire déplacée Grade IV de NEER et HOROWITZ.

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)

4. Données thérapeutiques :

Le traitement de ces fractures peut être orthopédique ou chirurgical, le choix entre les deux moyens dépend de l'importance du déplacement, chose qui est déterminée par la classification de NEER et HOROWITZ [22] :

Grade I : fracture non déplacée

Grade II : Déplacement inférieur à un tiers du diamètre de la diaphyse humérale.

Grade III : Déplacement entre un et deux tiers du diamètre de la diaphyse humérale.

Grade IV : Déplacement supérieur au deux tiers du diamètre de la diaphyse humérale.

Les fractures peu ou pas déplacées (grades I et II de NEER et HOROWITZ) sont traitées orthopédiquement soit par une simple immobilisation coude au corps lorsque le déplacement est négligeable (grades I) ou par une réduction suivie d'une immobilisation pour le grade II.

Les fractures les plus déplacées (grades III et IV de NEER et HOROWITZ) sont traitées chirurgicalement.

Certaines circonstances particulières peuvent imposer un traitement chirurgical même pour des fractures peu déplacées (polytraumatisme, Ouverture cutanée).

4.1 Traitement orthopédique :

Dans notre série le traitement orthopédique a été utilisé chez 9 patients soit 45% des cas.

a. L'immobilisation de DUJARRIER :

Elle permet de réaliser une immobilisation de l'épaule.

Le patient doit être assis et vêtu d'un maillot en Jersey à manches longues qui protège ainsi le thorax et le membre supérieur.

Le membre supérieur est maintenu en flexion du coude 90°, avant-bras horizontal, épaule en rotation interne.

On applique des bandes Velpeau larges (de 15 à 20 cm) selon trois directions complémentaires, verticale, horizontale et oblique (du coude et de l'avant-bras immobilisé à l'épaule controlatérale).

Les bandes doivent être suffisamment serrées pour stabiliser le membre, sans excès pour autant afin de permettre l'ampliation thoracique et de ne pas créer d'appui douloureux sur le foyer de fracture.

Dans notre série cette technique a été utilisée chez 5 malades qui présentaient des fractures non déplacées (Grade I de NEER et HOROWITZ).

b. La réduction :

La réduction est obtenue par manœuvres externes, elle est pratiquée précocement et avec douceur chez un patient relâché, sous anesthésie générale, en décubitus dorsal.

Les manœuvres de réduction doivent chercher à produire le déplacement dans le sens contraire de la fracture : une traction axiale modérée est exercée sur le bras en abduction suivie d'une correction de l'angulation par pressions directes sur le moignon de l'épaule et axation du bras dans les plans frontaux et

sagittaux.

Lorsque l'engrènement assure une stabilité suffisante, le membre est alors immobilisé coude au corps. À l'inverse, lorsque une fois réduite en abduction, le retour en adduction d'épaule reproduit le déplacement, l'immobilisation doit être faite en abduction en réalisant une immobilisation thoraco-brachiale, Celle-ci est réalisée par un plâtre thoraco-brachial si le traitement orthopédique est retenu.

La réduction suivie d'une immobilisation par plâtre thoraco-brachial a été utilisée 4 malades qui présentaient des fractures déplacées (Grade II de NEER et HOROWITZ).

4.2 Traitement chirurgical :

Dans notre série le traitement chirurgical a été utilisé chez 11 patients soit 55% des cas.

a. Délai de prise en charge :

Le délai de prise en charge chirurgicale varie entre 24 heures et 5 jours, Ce retard est dû au :

Retard de consultation des patients (chez 9 cas).

L'état général des patients polytraumatisés (chez 2 cas).

b. Anesthésie :

L'anesthésie générale a été réalisée chez tous les patients inclus dans notre étude.

c. Techniques opératoires :

Parmi les 11 patients traités chirurgicalement ; 8 malades ont bénéficié d'un embrochage centromédullaire élastique stable, les 3 restants ont bénéficié d'un embrochage percutané.

▪ L'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) :

Cette technique a été utilisée chez 8 patients soit 72,7% des cas traités chirurgicalement.

Nous avons utilisé le montage unipolaire rétrograde (ascendant) à deux broches chez 6 malades, chez les 2 restants la stabilisation a été assurée par une seule broche, sans abord du foyer fracturaire dans tous les cas.

Technique :

- Le patient est installé sur une table normale, épaule et membre supérieur reposant sur une table à bras.
- L'amplificateur est installé de façon à contrôler la face et le profil sans qu'il soit nécessaire de modifier la position du membre supérieur.
- Tester les possibilités de réduction sous contrôle radioscopique, avant le badigeonnage.
- Le membre est ensuite drapé stérilement jusqu'à l'épaule.
- Incision externe en regard de la métaphyse humérale distale (1 à 2 cm au-dessus de l'épicondyle latéral).
- Dissection sous cutanée.
- Repérage et forage de la métaphyse humérale par la pointe carrée
- Introduction de la broche de METAIZEAU ascendante jusqu'au foyer fracturaire, elle est alors orientée de façon à se présenter en face du fragment proximal.
- La fracture est ensuite réduite par une manœuvre d'abduction sous contrôle radioscopique.
- Contrôle sous amplificateur de la bonne orientation de la broche qui peut alors être poussée dans l'épiphyse.

- La deuxième broche, si nécessaire, peut alors être introduite, puis orientée de sorte que sa pointe diverge de la première avant de pénétrer dans l'épiphyse.
- Examen soigneux de la mobilité de l'épaule et contrôle radioscopique pour éliminer une perforation de la tête humérale et une position intra-articulaire des broches.
- Enfin, les broches sont coupées et éventuellement impactées afin de ne laisser que 5 mm dépassant de l'os.
- Fermeture plan par plan.
- Pansement
- Immobilisation par un bandage type MAYO clinique

▪ Embrochage percutané :

Cette technique a été utilisée chez 3 patients soit 27,3% des cas traités chirurgicalement avec abord du foyer fracturaire dans deux cas par panne de l'amplificateur de brillance.

Technique :

- L'intervention chirurgicale est réalisée en décubitus dorsale, toute l'articulation de l'épaule et le bras sont compris bien préparés et drapés.
- L'amplificateur de brillance, si disponible, est utilisé pour guider la réduction et orienter l'introduction des broches.
- La réduction a été faite selon les manœuvres s'opposant au sens du déplacement et sous contrôle radioscopique.
- Si la réduction anatomique n'est pas obtenue à foyer fermé, ou en cas d'indisponibilité du scope un abord deltopectoral antérieur par une petite incision de 2 à 3 cm est nécessaire pour faire une réduction à ciel ouvert.
- Une fois la réduction est obtenue, les broches sont ensuite introduites de façon percutanée depuis la face latérale de l'épaule sous le « V » deltoïdien.
- Les broches sont ensuite avancées pour traverser le foyer fracturaire arrivant jusqu'à la corticale de la tête humérale.
- Les broches ont ensuite été pliées et coupées en évitant de les mettre à ras pour permettre un retrait facile ultérieurement.
- Fermeture plan par plan.
- Pansement
- Immobilisation par un bandage type MAYO clinique

Une immobilisation postopératoire a été réalisée chez tous les malades, elle a été assurée par un bandage coude au corps type Mayo Clinic pendant une durée de 4 semaines.

L'ablation des broches s'est faite après 4-6 mois.

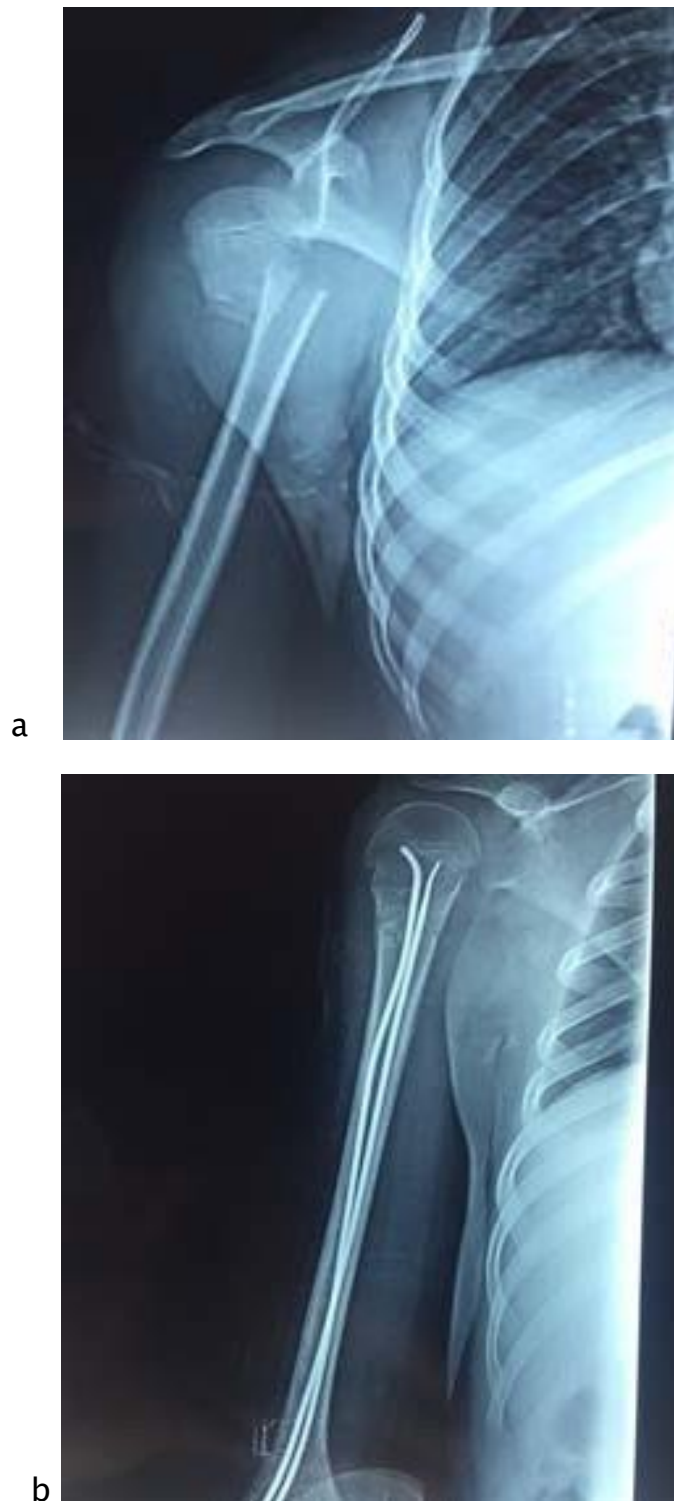


Figure C : Le traitement chirurgical d'une fracture métaphysaire par ECMES

Radiographie initiale (a) et après traitement (b).

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)

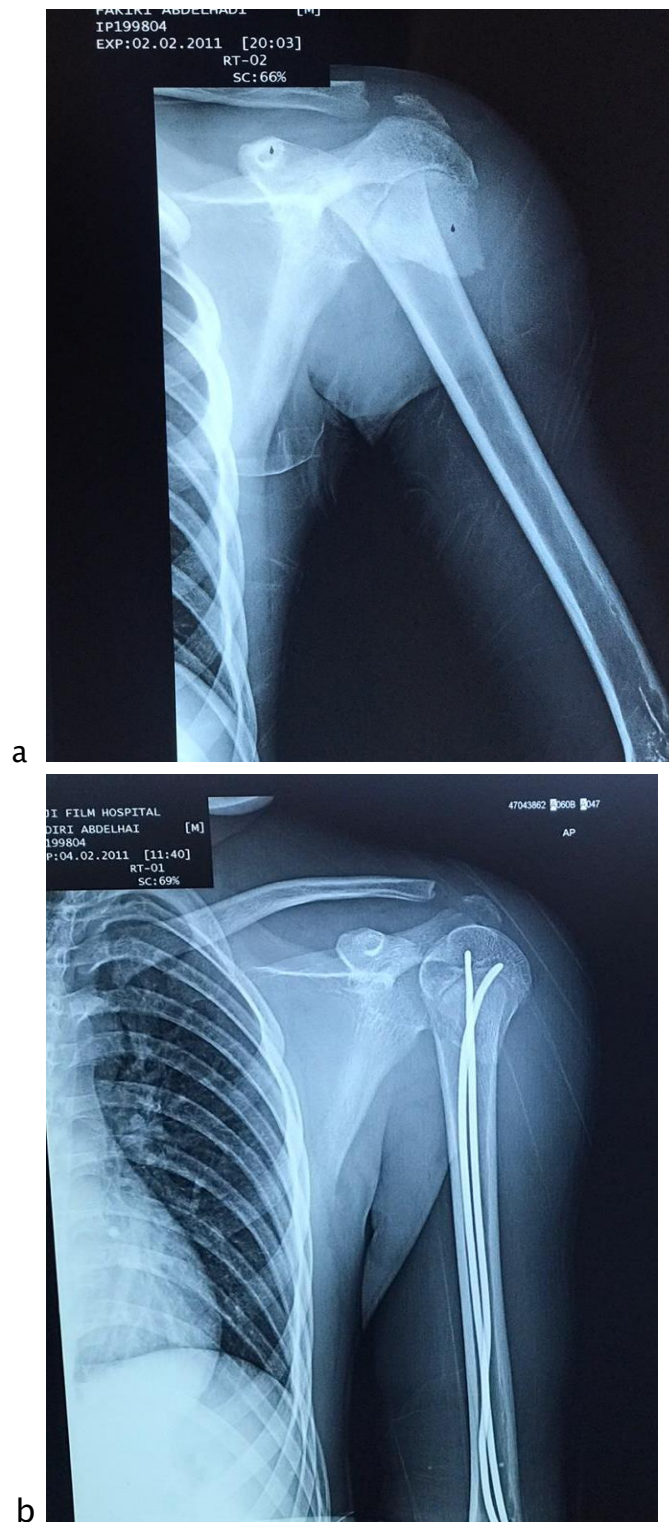
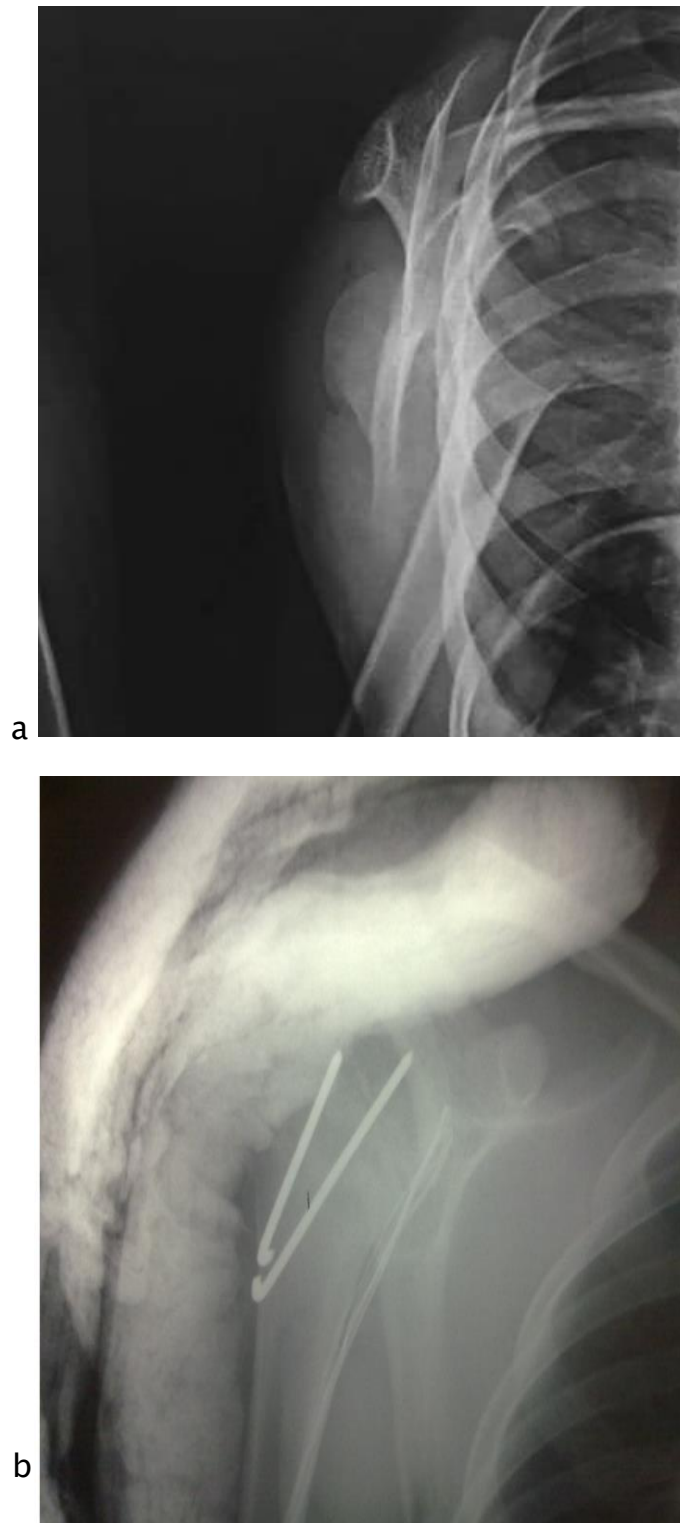


Figure D : Le traitement chirurgical d'une fracture métaphysaire par ECMES

Radiographie initiale (a) et après traitement (b).

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)



**Figure E : Le traitement chirurgical par embrochage percutané.
Radiographie initiale (a) et après traitement (b) .
(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)**

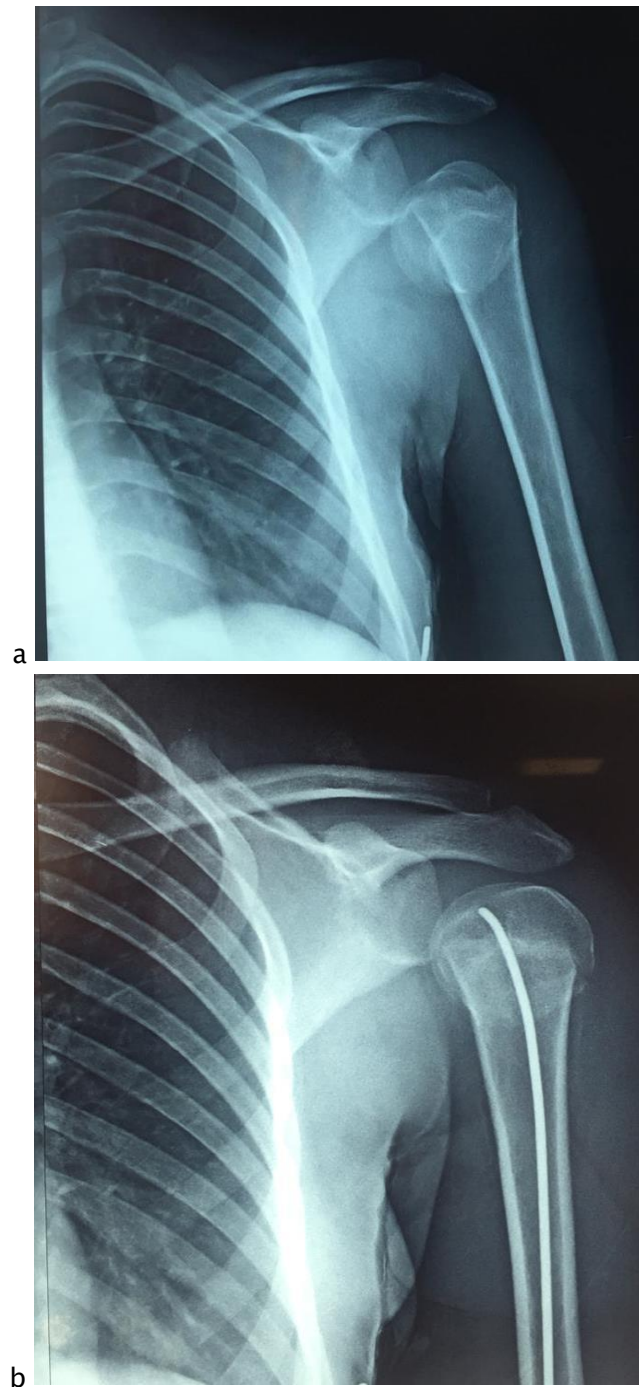


Figure F : Le traitement chirurgical d'une fracture métaphysaire par ECMES

Radiographie initiale (a) et après traitement (b).

(Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU HASSAN II)

d. Indications :

Dans notre série les indications opératoires sont les suivantes :

- Dans 7 cas, il s'agissait de fractures très déplacées grade IV de NEER et HOROWITZ.
- Dans 4 cas, il s'agissait de fractures déplacées irréductibles grade III de NEER et HOROWITZ.

e. Traitement selon l'âge :

Tableau n°3: Relation entre le type de traitement et l'âge.

Traitement	Tranche d'âge		
	0 - 5 ans	6 - 10 ans	11 - 15 ans
Orthopédique	1	3	5
Chirurgical	0	1	10

Nous remarquons que 90,9% des cas traités chirurgicalement sont retrouvés dans la tranche d'âge 11 - 15 ans.

f. Traitement selon le type de fracture :

Tableau n°4 : Relation entre le type fracturaire et le traitement.

	Traitement orthopédique	Traitement chirurgical
Fractures métaphysaires	9	9
Décollements épiphysaires	0	2

Dans le cas des fractures métaphysaires le traitement orthopédique a été utilisé dans (50%) des cas.

Pour les décollements épiphysaires le traitement chirurgical concerne les 2 cas.

g. Traitement selon le déplacement :

Tableau n°5 : Relation entre le grade de déplacement selon NEER et HOROWITZ et le type de traitement.

Grade de déplacement selon NEER et HOROWITZ	Traitement orthopédique	Traitement chirurgical
Grade I (fracture non déplacée)	5	0
Grade II	4	0
Grade III	0	4
Grade IV	0	7

Nous constatons que les fractures peu ou pas déplacées (grades I et II de NEER et HOROWITZ) ont été traitées orthopédiquement, Alors que le traitement chirurgical concerne les fractures les plus déplacées (grades III et IV).

4.3 Complications :

4.3.1 Complications immédiates :

a. Ouverture cutanée :

A été noté 1 cas dans notre série, il s'agit d'une ouverture cutanée stade I de Cauchoix - Duparc, Pour la fracture le patient a bénéficié d'un embrochage centromédullaire élastique stable, L'évolution était bonne après parage soigneux de l'ouverture cutanée, une prophylaxie antitétanique et une antibiothérapie par voie intraveineuse pendant 48 h, à base d'amoxicilline-acide clavulanique (100 mg /kg/J).

b. Vasculo- nerveuses :

Nous n'avons observé aucune complication vasculo- nerveuse, en particulier aucun signe d'ischémie ou d'abolition du pouls ni de perte de sensibilité à l'examen clinique.

4.3.2 Complications secondaires :

- Infection :

Dans cette série de 20 cas, aucun cas d'infection n'a été retrouvé.

- Déplacement secondaire :

Nous avons 3 cas de déplacement secondaire survenant après une réduction initialement satisfaisante. Après une deuxième tentative de réduction ayant été insatisfaisante, l'indication opératoire a été posée. La fixation s'est faite par l'embrochage percutané avec un bon résultat fonctionnel et radiologique.

4.3.3 Complications tardives :

- Les cals vicieux :

Aucun patient n'a présenté cette complication.

- Les raccourcissements et les anomalies axiales :

Ils sont rares, aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.

RESULTATS

L'étude de nos résultats s'est avérée très difficile, car d'une part, les patients ne sont revus que rarement, notamment après la consolidation ; et d'autre part, la bonne appréciation des résultats exige un suivi régulier et prolongé des patients.

I. Critères :

Nous allons apprécier les résultats des fractures de notre série en fonction des critères suivants :

1. Résultats fonctionnels :

- Très bons (T.B) : mobilité parfaite, pas de limitation, pas de douleur ou de diminution de la force musculaire, c'est-à-dire restitution ad integrum.
- Bons ou assez bons (B ou A.B) : petite limitation de l'abduction, présence d'une douleur intermittente.
- Mauvais (M) : limitation franche de la mobilité en abduction et rotation, diminution de la force musculaire, amyotrophie, etc...

2. Résultats radiologiques :

- Très bons : c'est-à-dire pas de cal vicieux ou angulation inférieure ou égale à 10°.
- Cal vicieux : angulation supérieure à 10°, translation encore visible.

3. Résultats esthétiques :

- Très bons : petite cicatrice peu visible.
- Bons ou assez bons : cicatrice visible, peu esthétique.
- Mauvais : cicatrice hypertrophique, chéloïde, avec ou sans bride.

II. Analyse des résultats :

Parmi nos 20 patients, nous avons pu en suivre 16 et nous a été impossible de juger l'évolution des 4 autres car nous les avons perdu de vue.

1. Résultats en fonction de l'âge:

On a classé les résultats obtenus dans notre série selon les tranches d'âge.

L'étude des résultats nous a permis de faire les déductions suivantes :

Dans toutes les tranches d'âge on retrouve 100% de très bons résultats.

Tableau n°6 : Résultats en fonction de l'âge.

AGE		0 – 5 ans	6 – 10 ans	11 – 15 ans
RESULTATS		1	4	15
RADIOLOGIQUES	T.B	1	4	15
	Cal vicieux	0	0	0
FONCTIONNELS	T.B	1	4	15
	B / A.B	0	0	0
	M	0	0	0
ESTHETIQUES	T.B	1	4	15
	B / A.B	0	0	0
	M	0	0	0

2. Résultats en fonction du type de fracture :

Tableau n°7 : Résultats en nombre en fonction du type de fracture

Résultat / Type	Décollement épiphysaire	Fracture métaphysaire
Satisfaisant	2	18
Non satisfaisant	0	0

Toutes les fractures métaphysaires et décollements épiphysaires incluses dans notre étude ont eu de très bons résultats.

3. Résultats en fonction du déplacement :

Tableau n°8 : Résultats en fonction du déplacement.

Grade Résultat	Grade I (Non Déplacée)	Grade II	Grade III	Grade IV
Satisfaisant	5	4	4	7
Non satisfaisant	0	0	0	0
Total	5	4	4	7

Toutes les fractures déplacées ou non (Grades I, II, III et IV) ont donné un résultat satisfaisant.

4. Résultats en fonction du traitement :

Tableau n°9 : Résultats en fonction du traitement.

Traitement	Orthopédique	Chirurgical
Résultat		
Satisfaisant	9	11
Non satisfaisant	0	0
Total	9	11

Le traitement orthopédique a concerné 45% des fractures de notre série avec une évolution favorable dans tous les cas.

Le traitement chirurgical également a concerné 55% des fractures de notre série avec une évolution favorable dans tous les cas.

DISCUSSION

Dans ce chapitre, nous allons reprendre les points qui nous paraissent importants et les comparer avec les résultats des différents auteurs, afin de voir si nos conclusions confirment l'opinion générale ou s'en distinguent par certains éléments.

Notre analyse est basée sur l'étude de 20 cas de fractures de l'extrémité proximale de l'humérus chez l'enfant colligées au service de Traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Hassan II de Fès.

I. Sur le plan épidémiologique :

1. Age :

Sur l'ensemble de la vie, la répartition des fractures de l'humérus proximal en fonction de l'âge de la population se fait avec un premier pic modéré entre 10 et 14 ans. [2]

série	Nombre de cas	Age moyen	Extrêmes d'âge (ans)
F.F. Fernandez [1]	35	12,7	[8-17]
A.Z. Gladstein [26]	239	10,2	[1-17]
G. Di gennaro [24]	91	10,7	[3-14]
C. Bahrs [27]	43	13,2	[6-18]
MD. Chaus [25]	32	12,5	-
NA. Naji [23]	24	11,6	[5-15]
Notre série	20	12,2	[5-15]

Dans notre série, l'âge moyen est de 12,2 ans. Avec des extrêmes variant de 5 ans à 15 ans. Ces résultats rejoignent ceux de la littérature.

La tranche d'âge la plus touchée dans notre série se situait entre 11 et 15 ans avec 15 cas soit 75% de l'ensemble des cas

Dans l'étude de NEER [22] portant sur 89 patients, 58% sont également dans cette tranche d'âge.

Dans la série d'H. EVRARD [28], 24 cas sur 39 se situait dans cette tranche.

Nous n'avons pas d'explication satisfaisante à cette constatation. Faut-il voir là l'expression de la fragilisation de la plaque épiphysaire à l'approche de la fin de la croissance ? Ou une simple exposition aux traumatismes à haute énergie fréquents à cet âge- là à travers les sports et les accidents de la voie publique ?

2. Sexe :

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus concernent le garçon dans 60% des cas selon Y. LEFÈVRE [2]

Série	Nombre de cas	Garçons	Filles	G %
A.Z. Gladstein [26]	239	142	97	59,4%
G. Di gennaro [24]	91	52	39	57,1%
C. Bahrs [27]	43	29	14	67,4%
Neer et Horowitz [22]	89	67	22	75,3%
Schwendenwein et al [29]	16	9	7	56,3%
Dobbs MB [30]	28	24	4	85,7%
NA. Naji [23]	24	15	9	62,5%
Notre série	20	12	8	60%

Dans notre série aussi, il y avait une nette prédominance masculine (12 garçons et 8 filles soit 60% de sexe masculin). Ce qui concorde avec la littérature.

Cette prédominance masculine pourrait être expliquée par l'hyperactivité des garçons, ainsi que leur tendance à pratiquer des activités à risque.

3. Côté :

Les fractures de l'humérus proximal touchent le plus souvent le côté non dominant [2].

Série	Nombre de cas	côté gauche	côté droit
F.F. Fernandez [1]	35	18	17
MD. Chaus [25]	32	17	15
Y. Azzaoui [31]	16	10	4
Notre série	20	12	8

Dans notre série de 20 cas, le côté gauche était atteint chez 12 patients soit 60% et le côté droit chez 8 patients soit 40

Cette prédominance pourrait être expliquée par le fait que le côté gauche joue le rôle de défense.

La majorité de la population est droitère. Le droitier est plus adroit pour se retenir du côté droit, de plus la main droite est souvent occupée (elle tient un objet), donc la réception au sol se fait sur le côté gauche resté libre pour parer la chute.

Cependant l'atteinte du côté droit est majoritaire dans certaines études.

Dans la série de NA. Naji [23] portant sur 24 patients le côté droit était atteint chez 14 patients soit 58.3% et le côté gauche chez 10 patients soit 41.7%.

La série de YUHAN CHEE [32] portant sur 18 cas retrouve un pourcentage de 57.14% d'atteintes du côté droit. C'est également le cas de DOBBS et COLL. [30] 79.16% et de V. KARATOSUN [33] 71.42%.

4. Circonstances :

Série	Nombre de cas	AVP	Chutes	Accidents de sport	Autres
Y. Azzaoui [31]	16	7	8	1	-
Yuhan Chee [32]	14	8	4	2	-
F.F. Fernandez [1]	35	-	30	5	-
Dobbs MB [30]	28	8	8	12	-
NA. Naji [23]	24	7	15	1	1
Notre série	20	6	13	-	1

Tous les auteurs sont d'accord pour dire que la principale cause des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant est représentée par les accidents de la circulation, les chutes et les accidents de sport [1,2,23,30,31,32,].

En plus de ces 3 causes sus citées, certains auteurs rapportent d'autres causes supplémentaires, tel que R. KOHLER et Willemen L. [3] qui retrouvent 3% de ces fractures chez des enfants battus, pour ce fait, SHRADER [34] ainsi que WILLIAMS et N Hardcastle. [35] proposent de constamment suspecter un abus parental devant une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant.

SCHMIT et Hautefort P [36], quant à eux, discutent la survenue de ces fractures chez les nouveaux-nés suite à des traumatismes obstétricaux.

Par ailleurs, M. HILTON et COLL. [37], rapportent dans leur étude réalisée en milieu carcéral, le cas de 5 enfants ayant subi des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus au cours de leurs arrestations par la police, le traumatisme s'étant produit lorsqu'ils ont été tirés par leurs mains menottées derrière leurs dos.

Dans notre série les chutes sont majoritaires avec 13 cas sur 20 soit 65%, suivies des accidents de la voie publique avec 6 cas sur 20 soit 30%.

Nous constatons que la fréquence des accidents de sport est supérieure dans les séries internationales à celle dans nos séries. Ceci peut s'expliquer par la fréquence et l'importance que revêt la pratique sportive dans les pays développés, ce qui n'est pas le cas dans notre société.

II. Sur le plan anatomopathologique :

1. Mécanisme :

Le mécanisme est le plus souvent une chute en arrière sur la main, le membre supérieur étant en adduction avec coude en extension, épaule en extension et rotation externe, mécanisme qui occasionne plus volontiers une luxation gléno-humérale antéro-interne chez l'adulte. Le choc direct sur le moignon de l'épaule est plus rare et les mécanismes de torsion encore moins fréquents. [2].

Certains auteurs [38- 40] considèrent que l'exercice d'un sport de haut niveau semble être un facteur prédisposant significatif de ce mécanisme.

RIGAULT [39] a retrouvé le mécanisme de torsion dans 8% des cas de sa série.

Dans notre série les fractures secondaires à un mécanisme direct (choc avec point d'impact sur le moignon de l'épaule), sont majoritaires avec 17 cas sur 20 soit 85%. 3 cas seulement de fractures secondaires à un mécanisme indirect (chute sur la main coude en extension) soit 15% des cas.

Quelques études comparables à la nôtre :

Série	Nombre de cas	mécanisme	
		indirect	direct
Neer et Horowitz [22]	89	30	59
Y. Azzaoui [31]	16	2	14
NA. Naji [23]	24	3	20
Notre série	20	3	17

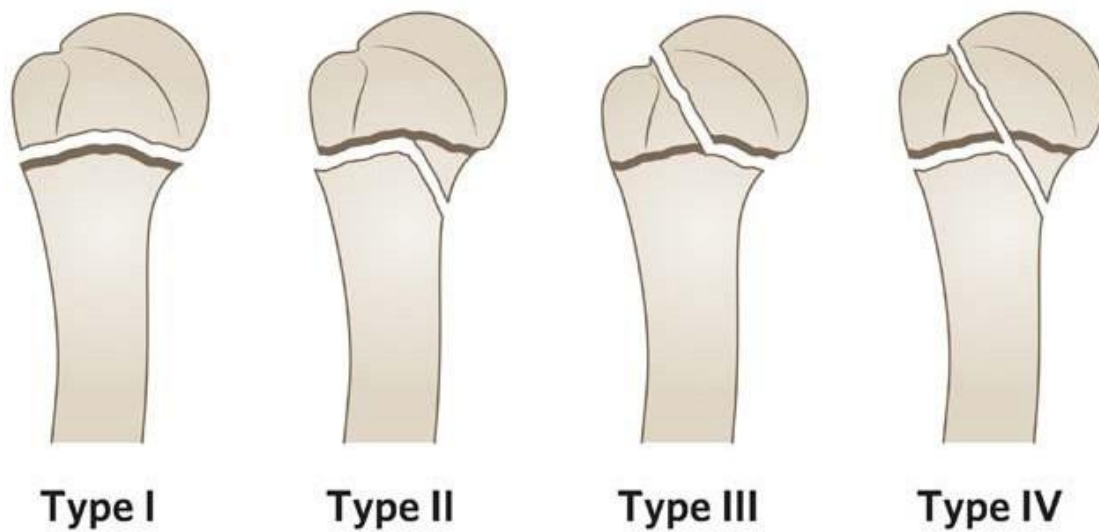
2. Type de fracture :

a. Fractures épiphyso-métaphysaires :

Elles ont pour conséquences la formation d'un pont fibreux puis osseux, avec fusion précoce du cartilage de croissance (épiphysiodèse).

La classification de SALTER et HARRIS [41] permet de classer ces fractures et d'établir un pronostic sur la croissance

Elle comprend 5 types de fractures-décollements



© The Royal Children's Hospital, Melbourne, Australia

Figure 5 : classification de Salter et Harris

Type 1 de SALTER et HARRIS : C'est un décollement épiphysaire pur, sans fracture. La totalité du cartilage conjugal est touchée par le traumatisme. Le déplacement est d'amplitude très variable.

Type 2 de SALTER et HARRIS : Le décollement se poursuit avec une fracture d'un petit coin du côté métaphysaire.

Type 3 de SALTER et HARRIS : Le décollement est partiel et il s'arrête au niveau d'une fracture verticale qui sépare un petit fragment de l'épiphysaire.

Type 4 de SALTER et HARRIS : Il s'agit d'une fracture qui traverse le cartilage conjugal sans le décoller. La réduction doit être parfaite et le risque d'épiphysiodèse est malgré tout important.

Type 5 de SALTER et HARRIS : Ce sont des lésions par compression verticale. Les épiphysiodèses sont fréquentes après ces traumatismes. Très souvent, le diagnostic n'est pas fait et l'on parle d'entorse banale.

Les D.E de type II, beaucoup plus fréquents, présentent un trait stéréotypé : le décollement est pur en dehors, puis détache de façon constante un coin osseux métaphysaire postéro-interne plus ou moins volumineux en suivant l'insertion capsulaire [41].

b. La fracture métaphysaire :

Sous ce terme on regroupe les fractures du col chirurgical et les fractures métaphysaires vraies, Le trait de ces fractures pouvant être transversal ou oblique court.

Cette classification s'est inspirée de celle proposée par INGERLANS et COLL. en 1970 [42] et de LE PELLEY et COLL [43].

GUIBERT et COLL. [44] ont opté pour la même classification en délaissant celle de RAZEMON et BAUX [46] qui distinguent les décollements épiphysaires, les fractures non ou peu déplacées, les fractures transversales non engrenées, les fractures obliques et enfin les comminutives et les fractures basses. Cette classification bien que très complète nous a paru trop complexe.

Dans la littérature les fractures métaphysaires sont toujours majoritaires avec un pourcentage avoisinant 70% des cas, contre 30% des cas de décollements épiphysaires [2,3,29,45,28,32].

Dans la statistique de RAZEMON [46], les décollements épiphysaires sont beaucoup moins fréquents (environ 10% des cas).

Série	Nombre de cas	F.M	D.E	F.M(%)
G. Di gennaro [24]	91	59	32	64,8%
Y. Azzaoui [31]	16	9	7	56,3%
C. Bahrs [27]	43	35	8	81,1%
NA. Naji [23]	24	21	3	87,5%
Notre série	20	18	2	90%

Dans notre série les fractures métaphysaires sont largement majoritaires avec 90% des cas (18 cas) et seulement 10% de décollements épiphysaires type II (2 cas).

3. Déplacement :

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus sont des fractures le plus souvent déplacées, les fractures peu ou pas déplacées constituent environ 40% des cas alors que ce pourcentage passe à 15% dans les décollements épiphysaires de type II [13,22,45,47,48].

Le déplacement est conditionné, surtout par le sens du traumatisme, se faisant le plus souvent en adduction et rétropulsion [3]. L'épiphyse reste le plus souvent à l'intérieur de la cavité glénoïde mais elle est déplacée en abduction et rotation externe sous l'action des muscles de la coiffe des rotateurs ; cependant, le fragment distal est déplacé en antéro- interne sous l'action combinée des muscles grand pectoral, grand dorsal et grand rond. Le périoste métaphysaire postérieur restant souvent intact prévient le déplacement complet des bouts fracturaires et sert de « moule » lors de l'ostéogénèse réparatrice [13].

DAMERON et COLL. [49] confirment ceci dans leur étude cadavérique portant sur 12 morts né, expliquant les bases anatomiques du déplacement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Ils ont trouvé qu'il était difficile de déplacer la métaphyse proximale de l'humérus postérieurement, mais, avec le bras tendu et en adduction, il était relativement facile de la déplacer antérieurement, ils attribuent la préférence au déplacement antérieur à l'asymétrie du dôme épiphysaire huméral supérieur avec un apex postéro- médial et à la solidité remarquable du périoste métaphysaire postérieur.

NEER et HORWITZ [22] ont classé les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus en fonction de leur déplacement en quatre grades :

- Grade I : fracture non déplacée
- Grade II : fracture avec un déplacement inférieur à un tiers du diamètre de la diaphyse humérale.
- Grade III : fracture avec un déplacement entre un et deux tiers du diamètre de la diaphyse humérale.
- Grade IV : fracture avec un déplacement supérieur au deux tiers du diamètre de la diaphyse humérale.

Cette classification a été utilisée par tous les auteurs que nous avons consultés durant notre travail.

Dans notre série 15 sur les 20 cas de fractures étudiées était déplacées (75%) et 5 ne l'était pas (15%).

Parmi les 15 cas de fractures déplacées on a trouvé 7 cas Grade IV, 4 cas grade III et 4 cas Grade II.

4. Lésions associées :

Il ressort de la littérature un faible pourcentage de lésions associées aux fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant. Il s'agit soit d'autres fractures (fémur, tibia, avant-bras), soit de lésions viscérales ou neurochirurgicales [13].

Ce pourcentage varie selon les auteurs. Dans l'étude de R. KOHLER et COLL. [3], 25% des cas étaient associés à d'autres lésions, YUHAN CHEE [32] 35.71%, SESSA et COLL [45] 27.28%, KARATOSUN V [33] 14.28%, DAVID S [50] 13.46% et Na NAJI [23] 16.66%.

Dans notre série on retrouve 15% de lésions associées, il s'agissait de 2 cas de traumatismes crâniens, 1 cas de fracture associée.

III. Sur le plan diagnostique :

Le diagnostic est le plus souvent simple, d'autant plus que la fracture est déplacée et que le trait est métaphysaire ; il est évoqué devant une épaule douloureuse, tuméfiée et impotente après un traumatisme typique et confirmé par visualisation du trait de fracture sur des clichés radiographiques de l'épaule de face et profil [2].

Il doit être le premier diagnostic à évoquer dans le cas d'un traumatisme de la région de l'épaule chez les enfants entre 9 et 15 ans [13].

Généralement la notion de traumatisme, l'attitude du blessé, l'impotence fonctionnelle, la douleur localisée à l'épaule, suffisent à évoquer le diagnostic et à demander les radiographies adéquates afin de le confirmer [3,13,51].

Un diagnostic difficile est celui du D.E pur du nouveau-né, il survient habituellement lors d'accouchements difficiles (présentation du siège, dystocie des épaules, présentation céphalique avec procidence des bras) et chez des enfants de gros poids de naissance (4 kg en moyenne) [52,54]. C'est une impotence relative du bras, en particulier lors de la recherche du signe de MORO, qui attire l'attention avec

parfois une attitude en rotation interne [3].

Le piège est de croire à une paralysie obstétricale du plexus brachial, d'autant que les deux lésions peuvent s'associer. Le gonflement du moignon de l'épaule et la possibilité de déclencher des mouvements par l'excitation à la brosse doivent permettre de soupçonner le diagnostic [53].

Dans le cadre de l'urgence, l'examen radiologique de routine des blessés suspects de fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus se résume souvent à un simple cliché de face et profil transthoracique de l'épaule [13,51].

Certains auteurs comme RAZEMON et BAUX [46] font systématiquement deux clichés de face en rotation interne et externe plus un cliché de profil transthoracique antérieur.

D'autres auteurs comme KOHLER et Willemen L [3] insistent sur l'intérêt d'effectuer des clichés comparatifs chez l'enfant, vue la difficulté d'analyse du trait de fracture ou du déplacement dans certaines lésions en raison de la morphologie particulière de la plaque de croissance.

Y. LEFÈVRE [2] partage également ce point de vue et pour lui en cas de doute persistant l'ultime recours consiste en un cliché comparatif.

La place des incidences comparatives chez l'enfant reste source de polémique, certains ouvrages de radio pédiatrie, dont celui de SWICHUK [56], sont favorables à leur réalisation. Ce dernier estime que le coût radique et financier est largement couvert par le bénéfice diagnostique. Cependant, d'autres auteurs tel que PETIT et COLL. [57], ne partagent pas ce point de vue et pensent que le risque radique, en particulier en pédiatrie, ne doit jamais être considéré comme négligeable, surtout que la réalisation de clichés strictement symétriques apparaît aléatoire, de plus que les asymétries d'ossification sont fréquentes et peuvent faussement inquiéter ou

rassurer. Ces mêmes auteurs trouvent que l'utilisation d'ouvrages de références [58,59] est fondamentale, elle permet d'identifier les nombreuses variantes du normal, sources fréquentes de pièges.

Dans le cas particulier du D.E du nouveau- né, le diagnostic radiologique est difficile car l'épiphyse n'est pas minéralisée et l'aspect est celui d'une luxation, avec une diaphyse n'apparaissant pas centrée sur l'articulation correspondante [3,57,60]. Dans ce cas, L'échographie permet la visualisation de la fracture selon Sherr-Lurie N [54], elle peut montrer la séparation entre épiphyse et métaphyse [36, 57,60, 61].

L'étude de la littérature a montré que depuis la description initiale de BROKER [62], l'aspect échographique en est extrêmement stéréotypé. RIEBEL [63] décrit des lésions moins importantes où seul est visible un bâillement du cartilage de croissance et un décalage entre la diaphyse et l'épiphyse. L'échographie apparaît ainsi comme étant la méthode de choix pour étudier les traumatismes du squelette non ossifié [63].

Dans notre étude La douleur et l'impotence fonctionnelle du membre supérieur sont retrouvées chez tous les malades, L'œdème est retrouvé dans 85% des cas.

Ces éléments cliniques observés à la suite d'un traumatisme suffisent pour suspecter le diagnostic.

Nous avons toujours confirmé le diagnostic suite à la réalisation d'un cliché de face et de profil.

Concernant les clichés comparatifs, nous partageons l'avis de PETIT [57], nous ne leur avons jamais eu recours dans notre série ; quant aux D.E du nouveau- né nous n'en avons pas rencontré dans notre série mais nous pensons que l'échographie est le premier examen à demander devant toute suspicion de D.E chez un nouveau- né.

IV. Sur le plan thérapeutique :

Le traitement de fractures de l'extrémité proximale de l'humérus peut être orthopédique ou chirurgical, le choix entre les deux options faisant encore controverse dans la littérature [2].

Dans leur étude réalisée en 2015 portant sur 32 cas MD. Chau et Coll [25] n'ont trouvé aucune différence dans les résultats cliniques et fonctionnels entre les deux options.

Pour la majorité des auteurs le traitement doit être avant tout orthopédique [3,13,29,34,47,50,64,65].

Le traitement orthopédique est largement utilisé dans les fractures proximales isolées de l'humérus chez l'enfant d'autant plus que l'enfant est jeune ; le potentiel de remodelage étant énorme [3,10,66].

Des études qui ont tenté d'évaluer les résultats du traitement orthopédique de ces fractures chez le grand enfant et l'adolescent ont constaté une augmentation des plaintes subjectives telles que la faiblesse, les résultats esthétiques et globales de la fonction de l'épaule [67,68]

À la recherche d'indications consensuelles, Pahlavan et coll [85] retiennent, dans une revue systématique de la littérature de 1960 à 2010, 14 études (765 patients) rapportant les deux types de traitement ; les résultats entre ces différentes études sont discordants. Néanmoins, de meilleures mobilités sont rapportées chez les patients traités orthopédiquement, de même, chez les patients traités chirurgicalement, les suites semblent plus favorables chez les plus âgés comparés aux plus jeunes.

En conclusion, Ils proposent des indications reposant sur l'âge, avec trois groupes :

- Patient < 10 ans : immobilisation
- Patient entre 10 et 13 ans : réduction fonction du déplacement et du contexte
- Patient > 13 ans : une réduction puis une stabilisation chirurgicale.

L'expérience de Y. LEFÈVRE [2], mêlée aux différents résultats rapportés dans la littérature, permet de retenir les indications suivantes, en fonction de l'âge de l'enfant et du déplacement :

L'immobilisation coude au corps est la règle lorsque le déplacement est négligeable ou que le potentiel de remodelage attendu est adapté au déplacement constaté.

La réduction suivie par une stabilisation par l'ECMES est indiquée dans les situations suivantes :

- Patient < 10 ans : translation > 100 % et/ou angulation > 70°
- Patient entre 10 et 13 ans : translation > 50 % et/ou angulation > 40°
- Patient > 13 ans : translation > 30 % et/ou angulation > à 20°.

Presque tous les auteurs se mettent d'accord concernant le traitement des fractures peu ou pas déplacées, ne nécessitant qu'une simple immobilisation sans réduction préalable pendant une durée de 3 à 4 semaines [2,4,47,48,64,69].

Les techniques d'immobilisations sont nombreuses :

- Immobilisation de type DUJARRIER- DESAULT :

Le patient doit être assis et vêtu d'un maillot en Jersey à manches longues qui protège ainsi le thorax et le membre supérieur. Un dispositif absorbant type « pansement américain » peut être placé dans le creux axillaire et entre le membre et le thorax en protection. Le membre supérieur est alors maintenu en flexion du coude 90°, avant-bras horizontal, épaule en rotation interne par des bandes Velpeau larges (de 15 à 20 cm), appliquées selon trois directions complémentaires, verticale (entre le moignon de l'épaule homolatérale et le coude homolatéral), horizontale (autour du bras et du thorax) et oblique (entre le coude homolatéral et l'épaule controlatérale) (figure 6). La main doit rester dégagée. Six à huit bandes sont nécessaires, chacune fixée à la précédente et la suivante par une bande collante. Les bandes doivent être suffisamment serrées pour stabiliser le membre, sans excès pour autant afin de permettre l'ampliation thoracique et de ne pas créer d'appui douloureux sur le foyer de fracture. Il est possible de remplacer les bandes par l'utilisation directe de bandes collantes, ce qui augmente la rigidité du dispositif mais également l'inconfort.



Figure 6 : Technique de Dujarrier.

- Immobilisation de type Mayo- Clinic :

Ce système permet une contention relative de la scapulohumérale et de la coiffe, en maintenant le coude au corps. La confection de l'appareil s'effectue sur un sujet assis torse nu, coude au corps fléchi à 90°, épaule en rotation médiale. Dans un jersey de 3 m de long environ et 7 cm de large, une incision au niveau du premier tiers du jersey permet d'enfiler le membre supérieur à immobiliser jusqu'à la butée du creux axillaire. Le chef proximal du jersey est déroulé à la face postérieure du cou pour revenir à la face antérieure du thorax où il vient crocheter le poignet et se fixer au moyen d'une épingle à nourrice. Le chef distal, dans le prolongement de la main, est déroulé dans le dos du patient pour venir crocheter l'extrémité inférieure de l'humérus. Il est fixé par une épingle. Une incision du jersey est pratiquée au niveau du poignet pour libérer la main. Pour éviter les risques de frottement et de macération, un pansement américain protège le poignet, le creux axillaire et le cou. Pour ne pas provoquer de compression vasculo-nerveuse, il faut veiller à ce que l'angle du coude ne soit pas supérieur à 90°.

Le jersey ayant tendance à se distendre rapidement sous le poids du membre, la contention peut rapidement s'avérer insuffisante. Une orthèse disponible en pharmacie (type gilet orthopédique) peut prendre le relais lors de la première consultation de contrôle [95].

- Le plâtre thoraco- brachial en abduction :

Il est réalisée, sur un maillot Jersey et plusieurs couches de bande protectrice type « Softband ». Sur le même principe que l'appareillage de Pouliquen, l'immobilisation est assurée par des bandes plâtrées, ou plaques, l'une permettant l'appui sur thorax, de façon circulaire et avec passage au-dessus de l'épaule controlatérale, une seconde soutenant directement le membre supérieur coude fléchis à 90° et une troisième assurant la jonction entre les deux précédentes et maintenant l'épaule en abduction suffisante pour maintenir la fracture réduite (entre 60 et 90°) et possible rotation interne (de 0 à 25°) (figure 7). Un étai rigide (planchette) peut être intégré au dispositif pour le renforcer.

Ce moyen d'immobilisation est néanmoins d'un encombrement certain et son indication doit être mise en balance avec la réalisation d'une stabilisation chirurgicale [2].



Figure 7 : Immobilisation par plâtre thoraco-brachiale

- Le plâtre pendant :

Il prend la main, le poignet, l'avant-bras et le bras. Le coude à angle droit, l'avant-bras et le poignet en demi pronation, le plâtre du poignet se termine au-dessus de la ligne métacarpo-phalangiène, Il réalise une immobilisation relative mais suffisante et exerce une extension

C'est une méthode proposée pour certaines fractures de la diaphyse humérale mais elle ne paraît pas appropriée aux fractures de l'humérus proximal.

Le choix de la technique d'immobilisation varie selon les auteurs. RAZEMON et BAUX [46] sont favorables au bandage coude au corps type DUJARRIER avec lequel ils ont obtenus d'excellents résultats.

H. EVRARD [28] est également partisan de ce type d'immobilisation, il propose dans les cas les plus simples de maintenir le bras par un bandage tubulaire noué autour du cou en appliquant la main du côté blessé sur l'épaule opposée. En face d'une fracture semblant instable ou en présence d'un enfant turbulent ou peu compréhensif, la fixation du bras est réalisée de façon beaucoup plus stricte et le membre blessé est maintenu contre le thorax au moyen de bandes élastiques selon les principes du montage DUJARRIER- DESAULT.

Dans notre série toutes les fractures non ou peu déplacées (Grades I et II de NEER et HOROWITZ) ont été traitées orthopédiquement avec 100% de bons résultats.

L'immobilisation type DUJARRIER a été utilisé chez 5 patients qui présentaient des fractures grade I de NEER et HOROWITZ

L'immobilisation par le plâtre thoraco-brachial a été utilisée après la réduction sous anesthésie générale chez 4 patients qui présentaient des fractures grade II de NEER et HOROWITZ.

Le traitement des fractures très déplacées est quelque peu controversé. Les possibilités de remodelage de cette région sont considérables, pour autant, le traitement par immobilisation simple jusqu'à consolidation sans réduction proposé par SMITH [71], attitude quelque peu « laxiste », est considéré comme insuffisant [3].

Presque tous les auteurs se mettent d'accord concernant le jeune enfant (inférieur à 6 ans) chez qui le potentiel de remodelage est énorme et qui peut être traité orthopédiquement par une réduction sous anesthésie générale suivie d'une immobilisation. Cependant, la controverse persiste concernant les fractures très déplacées chez l'enfant plus âgé chez qui une réduction plus stricte est souvent recherchée [13,47,64].

Pour DE MOURGUES et FISCHER [72], à 15 ans et plus même avec une légère déformation latérale en abduction ou adduction et une angulation postérieure de 20 à 25°, les possibilités de croissance et de remodelage sont importantes et les sujets revus à l'âge adulte ont un résultat fonctionnel et radiologique parfait.

Pour RAZEMON et BAUX [46], la marge de tolérance laissée à une réduction approximative est liée aux possibilités de remodelage par la croissance d'autant plus importantes que l'enfant est jeune.

LE PELLEY [43] pense la même chose et dit : la réduction est moins stricte que le pouvoir morphogénétique du cal conditionné par la loi de DELPECH est optimal, c'est le cas du jeune enfant dont le potentiel de croissance est important.

Dès 1955, BLOUNT [53] présentait les indications thérapeutiques en fonction du déplacement angulaire sur le profil et l'âge. Jusqu'à 7 ans il tolérait une baïonnette, un raccourcissement d'un centimètre, un angle de 10 à 20°. A partir de 12 ans il ne tolérait plus de baïonnette, un contact osseux inférieur à 50% de la

section osseuse, une angulation supérieure à 10°.

La controverse concerne également les indications du traitement chirurgical, Les très bons résultats obtenus après traitement chirurgical ont poussés certains auteurs comme VIVIAN et JANES à être résolument interventionnistes 9 fois sur 12 (75%) [73], RIGAULT et CHAPUIS 11 fois sur 13 (84%) [39], ainsi que TONDEUR [70] dans les décollements épiphysaires impurs déplacés.

Pour RIGAULT et COLL. [39] l'échec de la réduction avec persistance d'une angulation importante supérieure à 45° fait porter l'indication opératoire. Ceci rejoint l'expérience de REISIG [75] qui propose dans son schéma thérapeutique l'intervention chirurgicale dans les fractures avec angulation supérieure à 45° après échec de réduction.

Certains auteurs comme NEER [22], MAGERL [76], VISSER [77] relient cette impossibilité de réduction à un fait anatomopathologique précis, l'interposition du tendon long biceps.

Pour REISIG [75], l'irréductibilité est liée à l'interposition du périoste dans le foyer fracturaire.

Les autres indications retrouvées dans la littérature sont [4,18,30,62] :

- L'embrochage du deltoïde.
- Les fractures vieillies, déplacées, vues à quelques jours de l'accident.
- Les polytraumatisés qu'il faut immobiliser pour assurer le nursing.
- Les déplacements secondaires sous plâtre.
- Les fractures survenant chez les adolescents, la fin de croissance rendant moins tolérable la persistance d'une angulation.

Cette dernière indication est plus ou moins contestée. DE MOURGUES et FISCHER [72] pensent qu'à 15 ans et même plus les possibilités de croissance et de remodelage

sont encore importantes et tolèrent une angulation de 20 à 25°. Ils affirment que la croissance persiste et que la fusion précoce du cartilage après traumatisme paraît curieusement plus rare que chez l'enfant plus jeune.

BERINGER et COLL. [78] contestent également le recours à la chirurgie chez les adolescents. Ils rapportent une augmentation des complications en cas de traitement opératoire et pensent qu'une réduction imparfaite peut être acceptée et que le remodelage peut fournir un résultat esthétique et fonctionnel acceptable.

GERARD et SEGAL [79], par contre, préfèrent une ostéosynthèse simple qu'une orthopédie approximative chez l'adolescent de 15 ans et plus.

GOUIN [80], quant à lui, insiste surtout sur le risque que représentent les tentatives de réduction répétées, ce qui est souvent le cas chez les adolescents, et souligne que des raccourcissements ont été observés lors de plusieurs essais infructueux de réduction.

FLONT et COLL [74], suite aux résultats obtenus dans leur étude de 24 cas, recommandent de traiter chirurgicalement toutes les fractures très déplacées.

Dans notre série, on a eu recours au traitement chirurgical 11 fois sur 20 (55%).

90,9% des patients traités chirurgicalement sont retrouvés dans la tranche d'âge 11 - 15 ans.

Dans 7 cas, il s'agissait de fractures très déplacées Grade IV de NEER et HOROWITZ.

Dans 4 cas, il s'agissait de fractures déplacées Grade III de NEER et HOROWITZ.

Dans le cas du traitement chirurgical, plusieurs techniques peuvent être envisagées [81] :

- L'embrochage centro- médullaire élastique stable (ECMES) :

Il s'agit d'un embrochage rétrograde, selon les règles de l'ostéosynthèse mini-invasive respectant les tissus périfracturaires [45].

Le patient sous anesthésie générale est installé en décubitus dorsal excentré vers une table à bras radio transparente en veillant à visualiser l'ensemble de l'humérus y compris sa tête en radioscopie. Plus rarement, certains positionnent l'enfant en décubitus latéral bras vertical en abduction surélevé par un appui-bras.

Le champage stérile englobe l'ensemble du membre supérieur et doit ménager un accès à une possible voie delto-pectorale en cas de d'irréductibilité.

Un point important consiste à utiliser des broches pointues (des broches époutées risquant surtout de repousser le fragment proximal plutôt que de le pénétrer).

Le point de pénétration des broches est situé entre 1 et 2 cm au-dessus de l'épicondyle latéral (figure 8), l'ouverture cutanée étant décalée distalement afin de faciliter le trajet oblique ascendant des broches, à cette hauteur de l'humérus distal, le nerf radial se situe en avant dans la gouttière bicipitale latérale. La corticale est marquée à la pointe carrée afin d'assurer la stabilité de la mèche de trépanation et d'éviter toute fausse route en particulier dans la gouttière bicipitale externe.

Alors que la réductibilité a été vérifiée avant le champage, le plus souvent en abduction franche, les broches sont montées dans le fragment proximal de façon rétrograde, sur un membre posé sur une table à bras, jusqu'au ras du foyer de fracture. La manoeuvre de réduction est répétée et les broches alors impactées à la masse dans le fragment proximal en maintenant la position de réduction (figure 9).

Les broches sont poussées jusqu'au foyer de fracture. A. Elles apparaissent divergentes de face. B. La fracture est ensuite réduite par une manœuvre d'abduction. C. Puis les broches sont poussées dans le massif métaphysaire (figure 9).

En cas de réduction imparfaite, il est possible de jouer sur la rotation de la première broche après son passage dans le fragment proximal, afin de parfaire la réduction avant le passage de la seconde broche.

Les deux broches seront orientées de façon à diverger de 180° dans le fragment proximal, en prenant soin de ne pas les enrouler l'une sur l'autre et en multipliant les incidences de contrôle radioscopique pour éliminer un trajet en dehors du fragment proximal.

En cas de fracture métaphysaire, l'impaction dans l'os métaphysaire proximal jusqu'au ras de la physe assure en général une stabilité suffisante. Dans le cas contraire, ou en cas de décollement épiphysaire, les broches sont impactées dans la tête à travers la physe (intérêt des broches pointues), et en limitant bien sûr le nombre de trajets physaires en particulier chez les plus jeunes. Un examen soigneux de la mobilité de l'épaule et la multiplication des incidences de radioscopie éliminent une perforation de la tête humérale et une position intra-articulaire des broches.

Enfin, les broches sont coupées et éventuellement impactées afin de ne laisser que 5 mm dépassant de l'os, car la couverture par les tissus mous à ce niveau est limitée.

L'immobilisation se limite à une mise en écharpe du membre durant 2 à 3 semaines.

L'ablation du matériel sera réalisée rapidement (à partir du 2e mois postopératoire) en raison du risque de pénétration distale complète (dans la diaphyse humérale) des broches impactées dans l'épiphyse et ascensionnées sous l'effet de la

croissance proximale.

Le principal avantage de cette technique est sa stabilité associée aux avantages du respect de la zone de fracture, propres à l'ECMES. Les travaux de la littérature rapportent d'excellents résultats à distance [45-94].

Les inconvénients rapportés, surtout en comparaison à l'embrochage percutané, sont la durée plus longue de l'intervention, et la nécessité d'un apprentissage de cette technique [2].

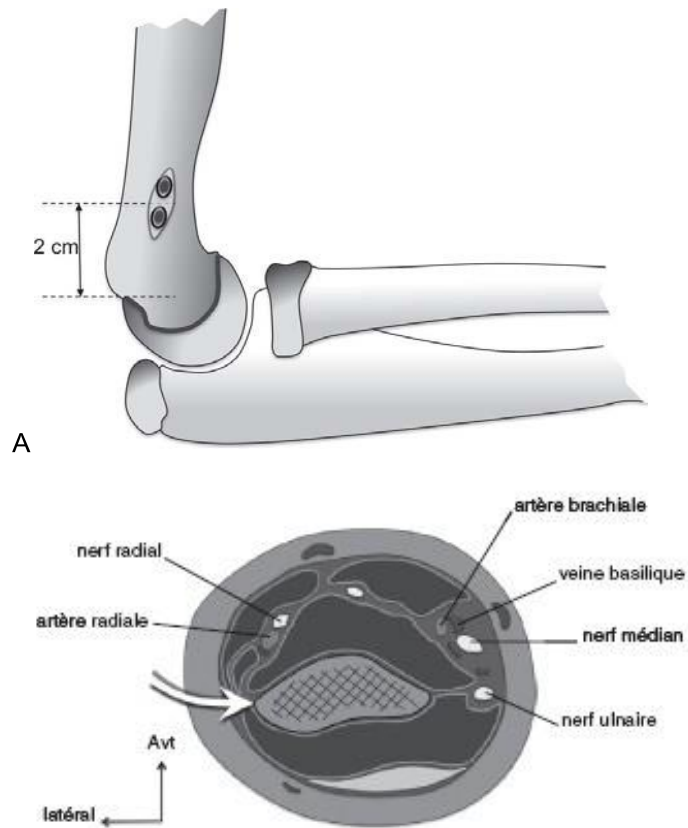


Figure 8 [2] : Zone de pénétration des broches d'ECMES rétrograde.

A. Profil du coude. B. Humérus distal en coupe.

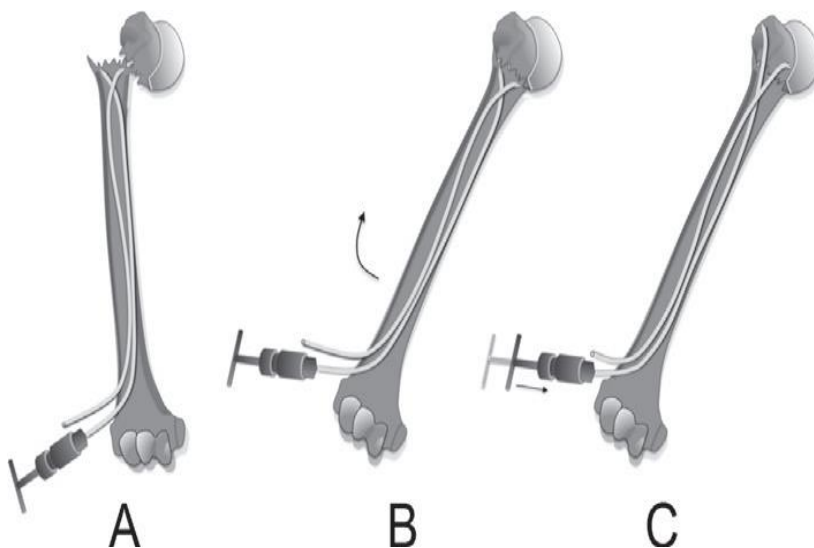


Figure 9 [2] : Schématisation de l'ostéosynthèse d'une fracture métaphysaire de l'humérus proximal par d'ECMES rétrograde.

- Brochage direct percutané:

L'emploi des broches est d'une extrême fréquence chez l'enfant en raison de leur maniement facile, de la possibilité de manipulation à foyer fermé et de la stabilité suffisante qu'elles procurent lorsqu'elles sont complétées par un plâtre, généralement pendant une durée de 4 à 6 semaines.

Elle consiste à introduire des broches type Kirchner acier de façon percutanée depuis la face latérale de l'épaule sous le « V » deltoïdien, partant de la corticale latérale de la métaphyse avec un trajet oblique ascendant permettant de les ficher dans la tête humérale [30].

L'avantage de cette technique est sa simplicité de mise en œuvre et sa rapidité, même si les perforations de la tête humérale sont possibles et que les broches sont facilement responsables d'une irritation des muscles de la coiffe des rotateurs [92]. Son principal écueil est une stabilité médiocre, qui ne dispense pas d'une immobilisation stricte postopératoire voire d'une immobilisation de l'épaule en abduction pour certains [92].

Cette technique tend à être remplacée par l'ECMES rétrograde [93].

- Fixation par vis :

Cette technique est surtout utilisée dans les décollements épiphysaires impurs, un vissage purement métaphysaire permet de réduire et stabiliser facilement la fracture. Il n'est pas nécessaire de compléter cette ostéosynthèse par une plaque dite « de neutralisation » comme chez l'adulte, car d'une part la consolidation est rapide dans cette zone en 3 à 4 semaines, d'autre part la synthèse sera complétée par une immobilisation plâtrée.

Il faut connaître parfaitement la disposition anatomique du cartilage de croissance, de façon à ne pas entraîner par le forage ou le vissage de lésion complémentaire.

Pour Y LEFEVRE cette technique n'a, plus d'indication, étant donné son absence de supériorité par rapport à l'ECMES et le délabrement des muscles de la coiffe qu'elle peut occasionner [2].

- Reposition sans fixation :

La réduction sanglante sans fixation est parfois suffisante. Il faut s'assurer que les fragments sont bien engrenés et qu'ils ne se déplacent pas lors des mouvements d'abduction et de rotation, elle sera suivie d'une immobilisation par plâtre thoraco-brachial pendant 4 à 6 semaines.

- Autres techniques :

Les autres techniques de fixations, agrafes, plaque vissée, clou centro-médullaire sont rarement utilisées chez l'enfant vu leur caractère agressif pour un os en croissance.

Le choix des différentes techniques d'ostéosynthèse dépend des préférences et des habitudes de chaque chirurgien. La fixation par broches est de loin la technique la plus utilisée [29,13,28,30,37], la technique du vissage est utilisée surtout lors de décollements épiphysaires type II [28,39,70,79]. Cependant, l'ostéosynthèse par embrochage centro-médullaire constitue, au sein des différentes ostéosyntheses proposées, une méthode de choix car sa technique est fiable, sa stabilité est bonne et sa rançon cicatricielle est faible [3,45,51,83,84].

Dans notre série, nous avons eu recours à l'embrochage centro-médullaire dans 72,7% des cas traités chirurgicalement et dans 27,3% nous avons utilisé l'embrochage

percutané.

Concernant la voie d'abord, la voie delto-pectorale est la plus employée et celle qui permet l'abord le plus facile sur l'articulation scapulo-humérale et l'extrémité supérieure de l'humérus. Le tracé de l'incision est classiquement rectiligne dans la direction du sillon delto-pectoral, commençant à un centimètre en dessous de la clavicule au niveau de l'apophyse coracoïde et descendant jusqu'au niveau du pli de l'aisselle, la veine céphalique est préservée, le sillon delto-pectoral est ouvert, on procède ensuite à l'ouverture de la capsule qui met à jour la tête humérale [3].

Cette incision donne souvent une cicatrice inesthétique, ce préjudice peut être évité par une voie d'abord axillaire suggérée par DOLIVEUX [86] et BOUYALA [87], il s'agit cependant d'une chirurgie difficile de part sa dissection ainsi que par le jour limité sur l'extrémité supérieure de l'humérus.

L'abord direct doit rester exceptionnel en raison du caractère particulièrement disgracieux des cicatrices en résultant. Il est réservé aux formes irréductibles, qui correspondent plus aux décollements épiphysaires à déplacement majeur [85].

L'incarcération du tendon du muscle long biceps, discutée dans la littérature, justifie pour certains auteurs l'abord du foyer pour désincarcération, suivi d'une ostéosynthèse stable par ECMES ; toutefois une réduction imparfaite chez un patient au squelette immature, vraisemblablement liée à une incarceration d'une lame périostée, ne justifie pas cette désincarcération. [2].

Les résultats du traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus chez l'enfant, quel que soit leur déplacement initial, sont habituellement bons ou très bons. Ces lésions consolident toujours très rapidement [46,74,83,88].

Cependant certaines complications existent, rares certes, mais restent intéressantes à détailler :

- Les cals vicieux : dont l'évolution avec la croissance est habituellement favorable, voire spectaculaire [72,89].

La grande mobilité de l'articulation scapulo- humérale dans tous les secteurs d'amplitude assure une fonction de qualité « noyant » les cals vicieux de faible importance.

Rappelons que KOHLER n'observe que 60% de bons résultats anatomiques, liés à la difficulté de la réduction orthopédique avec cependant 100% de bons et excellents résultats fonctionnels : ceci confirme l'adaptation de l'articulation gléno- humérale.

- Les raccourcissements : consécutifs à une soudure prématurée du cartilage de croissance, sont également rares. Les inégalités sont très souvent minimales de l'ordre de 1 cm, toujours inférieures à 3 cm et ne sont jamais ressenties par le patient [4,22,78]. Cette complication constitue rarement un souci fonctionnel ou esthétique et se rencontre le plus fréquemment chez les grands enfants et les adolescents avec des fractures très déplacées [47].
- Les lésions du plexus brachial et du nerf axillaire, tout comme la rupture de l'artère humérale et l'ostéonécrose de la tête humérale, ont été rapportées comme des complications exceptionnelles des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant [13].

Dans notre série, les résultats sont satisfaisants dans tous les cas.

Pour notre service, nous pensons que les fractures peu ou pas déplacées (grades I et II de NEER et HOROWITZ) doivent être traitées orthopédiquement soit par une simple immobilisation coude au corps lorsque le déplacement est négligeable (grades I) ou par une réduction suivie d'une immobilisation le grade II.

Devant les fractures très déplacées (grades III et IV de NEER et HOROWITZ), on pratiquera une réduction sous anesthésie générale suivie d'une stabilisation chirurgicale, qui nous semble plus acceptable que le plâtre thoraco-brachial épaule en abduction, pour des raisons socio-éducatives, permettant au patient un retour plus rapide à ses activités scolaires.

Certaines circonstances particulières peuvent imposer un traitement chirurgical même en pour des fractures peu déplacées (polytraumatisme, Ouverture cutanée...).

CONCLUSION

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus représentent une affection rare dans l'ensemble des fractures de l'enfant, leur pourcentage varie d'un auteur à l'autre mais reste faible.

Ces fractures surviennent le plus souvent lors de la première décennie et assez fréquemment entre 11 et 16 ans.

Notre travail repose sur l'étude de 20 dossiers, comportant 2 décollements épiphysaires et 18 fractures métaphysaires. Il s'agit de lésions anatomiquement voisines, qui présentent une analogie en ce qui concerne leur étiologie, leur symptomatologie et leur traitement quoique leur anatomopathologie ne corresponde pas à la même description.

La prise en charge de ces fractures est fonction du déplacement et non comme on pourrait le penser en fonction du type de fracture (fractures métaphysaires ou décollements épiphysaires), elle est marquée par l'exceptionnel potentiel de remodelage, autorisant, un traitement orthopédique dans un grand nombre de cas sur tout dans les fractures isolées, non ou peu déplacées, unilatérales survenant chez le jeune enfant.

Lorsque le déplacement est au-delà du potentiel de remodelage une réduction sous anesthésie générale suivie d'une immobilisation est indiquée.

L'ECMES apporte une solution de stabilisation efficace, laissant de moins en moins de place à l'immobilisation par plâtre thoraco-brachial en abduction.

Enfin, tout traitement confondu, on peut dire que les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant donnent de très bons résultats aussi bien fonctionnels que radiologiques.

RESUME

RESUME

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus représentent un faible pourcentage de l'orthopédie pédiatrique (2%).

Notre travail est basé sur l'étude de 20 dossiers de fractures de l'extrémité proximale de l'humérus chez l'enfant, colligés au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès, durant la période allant de Janvier 2010 à Décembre 2019.

À la lumière des données de la littérature, nous avons abordé les aspects anatomo-pathologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs de ces fractures en comparant nos résultats avec ceux de la littérature.

L'analyse globale de nos résultats nous permet de déduire que :

- Les enfants âgés de 11 à 15 ans sont les plus touchés (75%).
- Le sexe masculin est le sexe prédominant (60%).
- Le côté Gauche est atteint dans la majorité des cas (60%).
- Les fractures métaphysaires sont largement majoritaires (90%).
- Les fractures déplacées représentent 75%.
- Les lésions associées sont le plus souvent bénignes.
- Le traitement a été majoritairement chirurgical (55%).
- Le traitement orthopédique a été appliqué dans 45% des cas.
- Les résultats sont satisfaisants dans 100% des cas.

En général une meilleure connaissance de ces fractures et une prise en charge adaptée, permettent d'améliorer leur pronostic.

SUMMARY

The fractures of the proximal extremity of the humerus represent a weak percentage of the pediatric orthopaedics (2 %).

Our work is based on the study of 20 files of fractures of the proximal extremity of the humerus of child, collected in the the department of pediatric surgery at Hassan II University hospital in Fez, during the period going from January 2010 to December 2019.

In the light of the data of the literature, we approached the anatomico-pathological, clinical, therapeutic and evolutionary aspects of these fractures by comparing our results with those of the literature.

The global analysis of our results allows us to deduce that:

- The children from 11 to 15 years old are the most got (75 %).
- The male is the dominant sex (60 %).
- The left side is affected in the majority of the cases (60 %).
- Metaphyseal fractures are widely majority (90 %).
- Displaced fractures represent 75 %.
- The associated hurts are mostly mild.
- The treatment was mainly surgical (55 %).
- The orthopaedic treatment was applied in 45 % of the cases.
- The results are satisfactory in 100 % of the cases.

Generally a better knowledge of these fractures and an adapted care, allow to improve their prognosis.

ملخص

تشكل كسور الطرف العلوي لعظم العضد نسبة قليلة من بين مجموع الكسور لدى الأطفال (2%).

يقوم عملنا هذا على أساس دراسة 20 حالة لأطفال أصيبوا بكسور من هذا النوع أجريت بمصلحة الجراحة التقويمية للأطفال

بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس، خلال الفترة الممتدة من يناير 2010 إلى دجنبر 2019 .

على ضوء المعطيات و البيانات الواردة في أبحاث أخرى أجريت في نفس السياق، تطرقنا إلى الجوانب التشريحية، السريرية، العلاجية والتطورية لهذه الكسور، وذلك من خلال مقارنة النتائج التي توصلنا إليها مع النتائج الواردة في مختلف الأبحاث العلمية .

من خلال التحليل الشامل للنتائج التي توصلنا إليها، يمكننا أن نستنتج ما يلي:

- ❖ الأطفال الأكثر عرضة لهذه الكسور، هم الذين تتراوح أعمارهم بين 11 و 15 سنة بنسبة 75%
- ❖ الذكور يمثلون النسبة الأكبر (60%) من الاصابات مقارنة بالإناث .
- ❖ تقع معظم الحالات في الجانب الأيسر (60%)
- ❖ كسور المينا فيز تمثل أغلبية كبيرة (90%)
- ❖ الكسور المتحركة تمثل نسبة 75%
- ❖ الإصابات المصاحبة لهذه الكسور تكون في غالبيتها حميدة.
- ❖ العلاج كان في معظمه جراحي (55%)
- ❖ العلاج التقويمي تم تطبيقه في (45%)
- ❖ النتائج كانت مرضية في جميع الحالات (100%).

عموما، يُمكن الفهم الأفضل لهذه الكسور، مع الرعاية المناسبة، من تحقيق أحسن النتائج.

BIBLIOGRAPHIE

-
- [1] Fernandez FF, Eberhardt O, Langendörfer M, Wirth T. Treatment of severely displaced proximal humeral fractures in children with retrograde intramedullary nailing. *Injury* 2008 ; 39 : 1453–1459.
- [2] Y. LEFÈVRE. Proximal humeral fractures in children and adolescents. Conférences d'enseignement 2013.
- [3] Kohler R, Willemen L : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'enfant. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. 1996, vol. 56 (293 p.) (26 ref.), pp. 276– 285.
- [4] Baxter MP, Wiley JJ : Fractures of the proximal humeral epiphysis. Their influence on humeral growth. *Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume*, Vol 68– B, Issue 4, 570– 573
- [5] Curtis R.J : operative management of children's fractures of the shoulder region. *Orthop. Clin of North Am.*, 21(2):315– 324,1990.
- [6] Judet J, JUDET R. Fractures du col chirurgical de l'humérus. *Acta Orthop Belg* 1964 ; 30 ; 243– 248.
- [7] Chrestian P : Guide illustré des fractures des membres de l'enfant. Édition Maloine, Paris, 1987 : 25– 35
- [8] Vinchon B, Cordonnier D, They D, Polveche G, Debuttet M : La méthode d'Ilizarov dans les séquelles des lésions du cartilage de croissance. *Acta Orthopedica Belgica*, 1993, 59, (2) : 168– 174.
- [9] AKAKPO–NUMADO Gamedzi Komlatsè, NOUMEDEM Nguéfack Blanchard: LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ PROXIMALE DE L'HUMERUS CHEZ L'ENFANT AU CHU TOKOIN DE LOME. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 2012, Série D, 14(1) : 105– 110

- [10] CHAPUIS M, VIOLAS P, BRACQ H., 2002.- Fracture et décollement épiphysaire de l'extrémité supérieure de l'humérus. In : CLAVERT J-M, KARGER CL, LASCOMBES P, LIGIER J-N, METAIZEAU J-P. Fractures de l'enfant. Sauramps Medical, Montpellier, pp 103-106
- [11] KOHLER R, Trillaud JM. Fracture and fracture separation of the proximal humerus in children : Report of 136 cases. J Pediatr Orthop 1983 ; 3 : 326-32.
- [12] PRITCHETT JW. Growth plate activity in the upper extremity. Clin Orthop Relat Res 1999 ; 268 : 235-42.
- [13] Lynn T, Staheli : Upper extremity injuries: Fractures involving the proximal humeral physis. Practice of pediatric orthopedics. Ed Philadelphia, Pa., Lippincott Williams & Wilkins. C2001, Vol 2, chapter 41, pp 2123- 2135.
- [14] CLAVERT JM, METAIZEAU JP. Les fractures des membres chez l'enfant, Montpellier, Sauramps médical: diffusion Vigot, 1990.
- [15] CHRISTINAZ D. Embrochage élastique stable pour les fractures de l'enfant [Stable elastic nailing of fractures in children]. Rev Med Suisse Romande. 1994Apr;114(4):319-26.
- [16] KNORR P, Schmittenebecher PP, Dietz HG. Die Behandlung pathologischer Frakturen der langen Röhrenknochen im Kindesalter mittels elastisch stabiler Markraumschienung [Treatment of pathological fractures of long tubular bones in childhood using elastic stable intramedullary nailing]. Unfallchirurg. 1996 Jun;99(6):410-4.
- [17] DIETZ HG, Joppich I, Marzi I, Farsch K, Schlickewei W, Schmittenebecher PP. Behandlung der Femurfrakturen im Kindesalter [Treatment of femoral fractures in childhood. Consensus Report of the 19th Meeting of the Child Traumatology Section of the DGU, Munich, 23-24 June 2000]. Unfallchirurg. 2001

Aug;104(8):788–90.

- [18] METAIZEAU JP. L'ostéosynthèse chez l'enfant par Enclouage CentroMédullaire Elastique Stable. Montpellier, Sauramps Médical: diffusion Vigot, 1988.
- [19] ORTIZ EJ, Isler MH, Navia JE, Canosa R. Pathologic fractures in children. Clin Orthop Relat Res 2005 ; 432 : 116–26.
- [20] TEOH KH, Watts AC, Chee YH, Reid R, Porter DE. Predictive factors for recurrence of simple bone cyst of the proximal humerus. J Orthop Surg 2010 ; 18 : 215–9.
- [21] Bishop JY, Flatow EL. Pediatric shoulder trauma. Clin Orthop Relat Res 2005 ; 432 : 41–8.
- [22] Neer CS, Horowitz BS. Fractures of the proximal humeral epiphyseal plate. Orthopedics 1965 ; 41 : 24–31.
- [23] Na. Naji Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant (à propos de 24 cas) these no 135 – 08 FMPF
- [24] Di Gennaro GL, Spina M, Lampasi M, Libri R, Donzelli O (2008) Fractures of the proximal humerus in children. Chir Organi Mov 92(2):89–95
- [25] Chaus GW, Carry PM, Pishkenari AK, Hadley–Miller N. Operative versus non operative treatment of displaced proximal humeral physeal fractures: a matched cohort. J Pediatr Orthop 2015;35:234
- [26] A.Z. Gladstein A.T. Schade, A.W. Howard, M.W. Camp : Reducing resource utilization during non-operative treatment of pediatric proximal humerus fractures Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research V : 103 February 2017, Pages 115–118
- [27] Bahrs C, Zipplies S, Ochs BG, Rether J, Oehm J, Eingartner C et al (2009) Proximal humeral fractures in children and adolescents. J Pediatr Orthop 29(3):238–242
- [28] Evrard H, Deltour D : Fractures capitales et diaphysaires de l'humérus chez

l'enfant. Acta orthopédica belgica, tome 48, fasc 5, 739– 748.1982.

- [29] Schwendenwein E, Hajdu S, Gaebler C, Stengg K, Vécsei V: Displaced fractures of the proximal humerus in children require open/ closed reduction and internal fixation. Eur J Pediatr Surg 2004; 14:51– 55.
- [30] Dobbs MB, Luhmann S, Gordon E, Strecker W, Schoenecker P : Severely Displaced Proximal Humeral Epiphyseal Fractures. Journal of Pediatric Orthopaedics. 23 (2) :208– 215, March/ April 2003.
- [31] Y Azzaoui Place de la chirurgie dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant à propos de 16 cas these No 8 2013 FMPR
- [32] Yuhan Chee, Ioannis Agorastides, Neeraj Garg, Alf Bass, Colin Bruce : Treatment of severely displaced proximal humeral fractures in children with elastic stable intramedullary nailing. Pediatr Orthop B. 2006 Jan ;15 (1):45–50.
- [33] Karatosun V, Unver B, Alici E, Serin E : Treatment of displaced proximal humeral epiphyseal fractures with a two–prong splint. Journal of orthopaedic trauma. 17(8):578–581, 09/2003.
- [34] Shrader MW. Proximal humerus and humeral shaft fractures in children. Hand Clin. 2007 Nov;23(4):431–5, vi.
- [35] Robert Williams, , N Hardcastle: Humeral fractures and non–accidental injury in children: Emerg Med J 22:124–125, 2005.
- [36] Schmit P, Hautefort P, Raison–Boulley AM : Diagnostic échographique d'un décollement épiphysaire de l'extrémité supérieure de l'humérus par accouchement. Journal de radiologie. 1999, vol. 80, no5, pp. 466 –468.
- [37] Hilton M, Yngve D, Carmichael K : Proximal Humerus Fractures Sustained During the Use of Restraints in Adolescents. Journal of Pediatric Orthopaedics. 26(1):50–52, 01/02 2006.

- [38] Barnett LS : Little league shoulder syndrome: proximal humeral epiphyseolysis in adolescent baseball pitchers. J Bone Joint. Surg [Am] 67-A : 495-496.
- [39] Rigault P, Chapuis B : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant. SOFCOT, Livre de la XLIVe réunion annuelle, Paris, 1969, p226.
- [40] Strauss RH, Lanese RR : Injuries among wrestlers in school and college tournaments. JAMA 1982; 248: 2016-2018.
- [41] Salter RB, Harris WR. Injuries involving the epiphyseal plate. JBJS, Vol 45, 1963. P 587-632.
- [42] Ingerlans P, Lacheretz M, Barberis D : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus- Méthodes de traitement. A propos de 98 cas. Lille chir. Nov-déc, 1970, 25, 297-310.
- [43] Le Pelley M, Jolly A, Cuny C, Wack B, Beau A : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant. A propos de 50 cas. Ann. Med. Nancy, 1981, 20, 411-414.
- [44] Guibert L, Allouis M, Bourdelat D, Catier P, Bracq H, Babut JM : Fractures et décollements épiphysaires de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant. Plan et modalités du traitement chirurgical. Chir. Ped., 1983, 24, 197-200.
- [45] Sessa S, Lascombes P, Prevot J, Gagneux E, Blanquart D : Embrochage centromédullaire dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant et l'adolescent. Chir. Pédiatr., 1990; 31: 43-46.
- [46] Razemon JP, Baux S : Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Rapport de la XLIIIe réunion annuelle de la SOFCOT. Rev Chir Orthop 1969;55 ; 388-490.
- [47] Aitken AP : End results of fractures of the proximal humeral epiphysis. J Bone Surg, 1936; 18:1036.

- [48] Larsen CF, Kiaer T, Lindequist T : Fractures of the proximal humerus in children : nine-year follow-up of 64 unoperated on cases. *Acta orthopaedica Scandinavica* 1990, vol. 61, no3, pp. 255-257.
- [49] Thomas B. Dameron JR. M.D. and Donald B. Reibel M.D : Fractures Involving the Proximal Humeral Epiphyseal Plate. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1969;51:289-297.
- [50] David S, Kuhn C, Ekkernkamp A. Fracture of the proximal humerus in children and adolescents. The most overtreated fracture. *Chirurg*. 2006 Sep;77(9):827-34.
- [51] Chapuis M, Violas P, Bracq H : Fractures et décollements épiphysaires de l'extrémité supérieure de l'humérus. Monographie du GEOP, Rennes, 1990, 103-106.
- [52] Bhat BV, Kumar A, Oumachigui A : Bone injuries during delivery. *Indian J Pediatr* 1994; 61: 401-5.
- [53] Blount WP : Fractures in children. *Instr. Courses lectures, Am, AC.of orthop. Surg.*, vol. VII, 114-202, 1950.
- [54] Salonen IS, Uusitalo R : Birth injuries and predisposing factors. *Z Kinderchir* 1990; 45: 133-5.
- [55] Sherr-Lurie N, Bialik GM, Ganel A, Schindler A, Givon U. Fractures of the humerus in the neonatal period. *Isr Med Assoc J* 2011 ; 13 : 363-5.
- [56] Swichuk LE : Emergency radiology of the acutely ill or injured child. The extremities. Baltimore: Williams and Wilkins, 1979; chap 41: 242-382.
- [57] Petit P, Panuel M, Devred P, Jouve JL, Faure F, Doucet V, Bourlière-Najean B : Particularités des traumatismes de l'enfant concernant l'appareil musculosquelettique, crâne et rachis exclus. *Encycl Méd Chir (Elsiever, Paris)*,

Pédiatrie, 4-005-A-30, 1998, 13p.

- [58] Keats Th : Atlas of normal roentgen variants that may simulate disease. St Louis: Mosby-year Book Publishers, 1996.
- [59] Kohler A, Zimmer EA : Borderlands of the Normal and Early Pathologic in Skeletal radiography. New York: Thieme Medical Publishers, 1993.
- [60] Devred : Caractéristiques des traumatismes du squelette chez l'enfant (crâne et rachis exclus). Département d'Information Médicale du CHRU de Pontchaillou Janvier-96.
- [61] ZIV N, LITWIN A, KATZ K, MERLOB P, GRUNEBaum M : Definitive diagnosis of fracture-separation of the distal humeral epiphysis in neonates by ultrasonography. Pediatric radiology.1996, vol. 26, no7, pp. 493-496.
- [62] Brumback RJ, Besse MJ, Poka A : Intramedullary stabilization of humeral shaft fractures in patients with multiple trauma. J Bone Joint Surg Am, 1986; 68: 960-969.
- [63] Riebel T, Nasir R : Ultrasound of extremity lesions caused by birth trauma. Ultraschall Med 1995;16:196-9.
- [64] Aitken AP : Fractures of the proximal humeral epiphysis. Surg Clin North Am 1963; 43: 1573.
- [65] T. Ballard and J. L. Marsh: Non-operative Treatment of a Completely Displaced and Shortened Proximal Humeral Metaphysis Fracture in a Child. Iowa Orthop J. 1992; 12: 80-84.
- [66] J.B. Sié Essoh *, M. Kodo, I. Bamba, V. Djè bi djè, A. Traoré, Y. Lambin : Fracture bilatérale métaphysaire proximale de l'humérus chez l'enfant.À propos d'un cas Chirurgie de la main 24 (2005) 262-26

- [67] Rohan Ananda Rajan, Keith J Hawkins, James Metcalfe, Charompolis Konstantoulakis Stanley Jones, James Fernandes Elastic stable Intramedullary nailing for displaced proximal humeral fractures in older children J Child Orthop (2008) 2:15–19 DOI 10.1007/s11832-007-00700
- [68] Dameron TB, Reibel DB (1969) Fractures involving the proximal Epiphyseal plate. JBJS (A) 51:289–297
- [69] Von Laer L : Frakturen und luxationen im Wachstumsalter. Stuttgart: Thieme, 2001.
- [70] Tondeur G : Tondeur. Les fractures récentes de l'épaule. Acta orthop Belg, 1964 ; 30 : 1–144.
- [71] Smith F.M : Fracture separation of the proximal humeral epiphysis. Am J. Surg., 1956, 91, 627–635.
- [72] De Mourgues G, fischer LP : Résultats lointains des décollements épiphysaires de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adolescent. Rev. Chir. Orthop., 1971,53, 241–246.
- [73] Vivian et Janes : Fracture involving the proximal humeral epiphysis. Amer. J. Surg., 1954, 87, 2211–220.
- [74] Flont P, Niedzielski K, Lipczyk Z, Golański G : The surgical treatment of proximal humerus fractures in children and adolescent. Chir Narzadow Ruchu OrtopPol. 2008 Jan–Feb;73(1):22–9.
- [75] Reisig J, Vinz G, Grobler B : Differenzierte behandlung der proximalen humerus fraktur inn kindesalter. Z. Chir., 1980, 105, 25–31.
- [76] Magerl F : Fractures of the proximal humerus in treatment of fractures in children and adolescent. Spriger verlag, berlin, 1978.

- [77] Visser JD, Rietberg M : Interposition of the tendon of the long head of the biceps in fracture–separation of the proximal humeral epiphysis. *Nerth. J. Surg.* 1980, 32, 12–15.
- [78] Beringer DC, Weiner DS, Noble JS, et al : Severely displaced proximal humeral epiphyseal fractures: a follow up study. *J Pediatr Orthop*, 18: 31–37, 1988
- [79] Gerard Y, Segal P : Traitement chirurgical des décollements épiphysaires de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adolescent. *Rev. Chir. Orthop.* 1973, suppl. I, 59, 205–209.
- [80] Gouin JL : A propos de des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'enfant. Thèse, Paris, 1955, n. 275.
- [81] Touzet P : ostéosynthèse des fractures de l'enfant. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement 1988, pp. 111–128.
- [82] OGDEN JA. *Skeletal injury in the child*. 3th ed. London : Springer ; 2000. p. 456–62.
- [83] Rohan Ananda Rajan, Keith J Hawkins, James Metcalfe, Charompolis Konstantoulakis, Stanley Jones, James Fernandes. Elastic stable intramedullary nailing for displaced proximal humeral fractures in older children. *Journal of Children's Orthopaedics*. Volume 2, Number 1 / February 2008.
- [84] Johnson P. ; Kurien B. ; Belthur M.V. ; Jones S. ; Flowers M.J. ; and Fernandes J.A. Flexible Nailing For Displaced Proximal Humeral Fractures In Children. *Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume*, Vol 88–B, Issue SUPP_I, 119, 2006.
- [85] Pahlavan S, Baldwin KD, Pandya NK, Namdari S, Hosalkar H. Proximal humerus fractures in the pediatric population : a systematic review. *J Child Orthop* 2011 ; 5 : 187–94.

- [86] Doliveux P: Traitement chirurgical des fractures hautes de l'humérus à gros déplacement chez le grand enfant. Ann. Orthop. Ouest, 1970, 2, 49-52. 112
- [87] Bouyala J.M, Chrestian P, Jacquemier M : La voie axillaire dans l'abord chirurgical de l'épaule et de l'extrémité supérieure de l'humérus. Chir. Ped., 1980,21, 287-288.
- [88] Clément JL : Fractures et décollements épiphysaires de l'extrémité supérieure de l'humérus. In : Fractures de l'enfant, Monographie du GEOP, Montpellier, Suramps Medical ed., 1990.
- [89] Languépin A : Evolution pendant la croissance des cals des Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Ann. Orthop. Ouest. 1974, 6, 69-73.
- [90] FRANK.H NETTER, MD :Atlas d'anatomie humaine, 4 ème édition , membre supérieur, ELSEVIER MASSON 2007
- [91] BOUCHET A., CUILLERET J. : Anatomie topographie descriptive et fonctionnelle : le membre supérieur, Paris, Simep, 1990, p : 3-1 7.
- [92] Hutchinson PH, Bae DS, Waters PM. Intramedullary nailing versus percutaneous pin fixation of pediatric proximal humerus fractures : A comparison of complications and early radiographic results. J Pediatr Orthop 2011 ; 31 : 617-19.
- [93] Sénès FM, Catena N. Intramedullary osteosynthesis for metaphyseal and diaphyseal humeral fractures in developmental age. J Pediatr Orthop B 2012 ; 21 : 300-4.
- [94] Xie F, Wang S, Jiao Q, et al. Minimally invasive treatment for severely displaced proximal humeral fractures in children using titanium elastic nails. J Pediatr Orthop 2011 ; 31 : 839-46.

[95] Raphaël M., Adam B. Techniques d'immobilisation des membres. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-010-G-50, 2009.

[96] <http://orthopedie.com/index.php-option=com>

كسور الطرف العلوي لعظم العضد عند الأطفال

(بصدد 20 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/01/05

من طرف

السيد اميه أحمد سالم
المزداد في ماي 1997 بأوليكات

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

كسور - الطرف العلوي - عظم العضد - الطفل

اللجنة

الرئيس والمشرف

السيد عفيفي مولاي عبدالرحمان

أستاذ في جراحة الأطفال

السيدة بوبو مريم

أستاذة في علم الأشعة

السيد ختالة خالد

أستاذ في جراحة الأطفال

السيدة اطراف كريمة

أستاذة مبرزة في جراحة الأطفال

أعضاء