

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2011

Thèse N° 002/11

LES FRACTURES DU CONDYLE EXTERNE CHEZ L'ENFANT (A propos de 42 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 06/01/2011

PAR

Mlle. KABBAB GHITA

Née le 23 Novembre 1983 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture - Condyle externe - Humérus - Enfant

JURY

M. HIDA MOUSTAPHA.....	PRESIDENT
Professeur de Pédiatrie	
M. AFIFI MY ABDRAHMANE.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	
M. HARANDOU MUSTAPHA.....	} JUGES
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	
M. BOUABDALLAH YOUSSEF.....	
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	

PLAN

INTRODUCTION	5
RAPPEL ANATOMIQUE ET CROISSANCE DU COUDE	7
I- Rappel anatomique.....	8
II- Développement osseux de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'enfant	10
III- Repères radiologiques du coude de l'enfant.....	13
1- Radiographie de face	13
2- Radiographie de profil.....	14
2-1 -Image en Sablier	14
2-2-Ligne humérale antérieure	15
2-3-Construction de Storen	15
2-4-Ligne coronoïde	16
ANATOMIE PATHOLOGIQUE.....	17
1- Sièges du trait de fracture	18
2- Déplacement.....	19
MATÉRIEL ET MÉTHODES	20
I- Matériel d'étude	21
II- Méthodes d'étude.....	21
RÉSULTATS	26
1-Données épidémiologiques.....	29
1-1 Âge	29
1-2 Sexe.....	30
1-3 Côté atteint	31
1-4 Circonstances de survenue	32
1-5 Mécanisme	33
a- Chute sur la main coude en extension	33
b- Choc direct sur l'olécrane.....	33
2- Délai d'admission	34
3- Étude clinique	35
3-1 L'examen clinique	35
3-2 Les complications immédiates	36
3-2-1- L'ouverture cutanée	36
3-2-2- Les lésions vasculo-nerveuses.....	36

4- Étude radiologique	36
4-1 Classification.....	37
4-2 Lésions associées	40
5- Traitement	40
5-1 L'objectif du traitement	40
5-2 Les moyens	40
5-2-1- Le traitement orthopédique.....	40
5-2-2- Le traitement chirurgical	41
5-2-2-1- L'embrochage percutané	41
a- Installation	41
b- Technique opératoire	41
5-2-2-2- La réduction chirurgicale	42
a- Installation	42
b- Voie d'abord	42
c- Technique opératoire.....	42
6- Suites opératoires	46
7- Complications secondaires et tardives	46
7-1 Déplacement secondaire.....	46
7-2 Infection.....	46
7-3 Déficit de mobilité	47
7-4 Déviation axiale.....	47
7-5 Séquelles radiologiques	47
7-5-1- Une saillie externe ou une image de mégacondyle	47
7-5-2- Une ossification postéro-externe.....	48
7-5-3- La pseudarthrose.....	48
7-5-4- La nécrose avasculaire du condyle latéral.....	48
7-5-5- Autres.....	48
8- Résultats fonctionnels	49
8-1- Critères d'évaluation.....	49
8-2- Analyse des résultats	51
8-2-1- Résultats en fonction du délai d'admission.....	51
8-2-2- Résultats en fonction du type de fracture.....	52
a- Fractures stade I.....	52
b- Fractures stade II.....	52
c- Fractures stade III	52

DISCUSSION	54
I- Introduction	55
II- Étude épidémiologique	55
1- Fréquence	55
2- Âge	56
3- Sexe	57
4- Côté atteint	58
5- Étiologies	59
6- Mécanisme	60
III- Étude anatomopathologique	61
1- Déplacement et classification	61
2- Les lésions associées	64
IV- Étude radiologique	67
V- Traitement	67
1- But...	67
2- Méthodes	68
2-1- Traitement orthopédique	68
2-1-1- Immobilisation	68
2-1-2- Réduction orthopédique	68
2-2- Traitement chirurgical	69
2-2-1- Embrochage percutané	69
2-2-2- Réduction chirurgicale	69
2-3- Traitement arthroscopique	71
3- Indications	71
3-1- Les fractures non ou peu déplacées	72
3-2- Les fractures déplacées	74
VI- Résultats comparatifs	75
1- Critères d'évaluation	75
2- Résultats globaux	76
3- Résultats selon les lésions associées	78
VII- Pronostic	78
VIII- Complications	78
1- A court terme	79
1-1- Déplacement secondaire	79
1-2- Infection	80

2- A moyen terme	80
2-1- Pseudarthrose	80
3- A long terme	83
3-1- Déficit de la mobilité	83
3-2- Déviation d'axe	84
3-3- Nécrose avasculaire du condyle latéral.....	86
3-4- Saillie du condyle latéral.....	86
3-5- Séquelles radiologiques.....	87
3-6- Paralysie cubitale tardive	89
CONCLUSION	91
RÉSUMÉS	93
BIBLIOGRAPHIE.....	97

INTRODUCTION

Les fractures du condyle externe huméral chez l'enfant sont des lésions fréquentes. Elles diffèrent des fractures de l'adulte par leur étiologie, leur manifestation clinique, leur traitement et leurs complications. Les différences anatomiques sont importantes et il faut en tenir compte lors du traitement.

Elles occupent la deuxième place des traumatismes du coude chez l'enfant [1] et représentent 12% des fractures du coude [2].

Ce sont des fractures articulaires réalisant une fracture décollement épiphysaire stade IV de Salter et Harris [3].

Elles sont souvent graves et posent un problème de diagnostic et d'étude du déplacement sur la radiographie du fait que la fracture survient sur un os en grande partie cartilagineux.

Le traitement des fractures du condyle externe chez l'enfant est surtout chirurgical vu que c'est un traumatisme articulaire.

Leurs complications sont fréquentes [3], mais la plus grave est la raideur du coude.

A travers une étude rétrospective de 42 patients colligés au sein du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès entre janvier 2004 et décembre 2009, nous allons confronter nos résultats avec ceux de la littérature pour rechercher les particularités de cette lésion sur le plan épidémiologique, anatomopathologique et thérapeutique ainsi que les complications.

RAPPEL
ANATOMIQUE
ET CROISSANCE DU
COUDE

I- Rappel anatomique :

L'extrémité inférieure de l'humérus est aplatie d'avant en arrière, son diamètre transversal est environ trois fois plus grand que son diamètre antéro-postérieur, elle est de plus recourbée en avant, de telle sorte qu'elle est presque entièrement placée en avant de l'axe du corps de l'os.

Cette extrémité comporte deux piliers divergents, séparés par deux dépressions visibles, l'une en avant, la fosse coronoïdienne, l'autre en arrière, la fosse olécrânienne, parfois communicantes. La nomenclature anatomique a adopté le terme de condyle huméral pour désigner toute l'extrémité distale de l'humérus. Ce terme ne correspond donc plus à la surface articulaire jusqu'ici nommée <condyle>, devenue le capitulum [4].

Chaque pilier se termine par un renflement ou épicondyle.

- L'épicondyle médial est situé au dessus et en dedans de la trochlée, à l'extrémité inférieure du bord interne du corps de l'os.
- L'épicondyle latéral est une éminence rugueuse beaucoup moins saillante que l'épicondyle médial, placé au dessus et en dehors du capitulum à l'extrémité inférieure du bord externe du corps de l'humérus.

Il donne insertion aux muscles épicondyliens qui s'attachent en commun sur lui et ce sont de la profondeur vers la surface : court supinateur, deuxième radial, premier radial et long supinateur. Ils sont incriminés dans le déplacement et l'arrachement du condyle latéral par un mécanisme en traction : le coude étant en extension, subit une contrainte en varus et supination. Le tonus des muscles extenseurs premier radial et deuxième radial insérés sur le fragment distal entraîne une double bascule en varus et en flexum.

L'épicondyle donne attache également au ligament collatéral radial, qui même isolément, peut entraîner vers l'extérieur le fragment distal lors des mouvements de supination et /ou de varus de l'avant-bras [3, 5, 6].

- Médialement, la trochlée : bordée par deux joues circonscrivant une gorge hélicoïdale; elle s'articule avec l'incisure trochléaire de l'ulna (grande cavité sigmoïde).
- Latéralement, le capitulum (condyle) : segment de sphère visible seulement en avant, articulaire avec la fossette radiale.
- Entre les deux, la gouttière capitulo-trochléaire répond au bord médial de la fossette radiale [7].

II- Développement osseux de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'enfant [1, 8, 9,10] :

À la naissance, l'articulation du coude est entièrement composée de noyaux cartilagineux. De ce fait, les structures osseuses sont radiologiquement indiscernables des structures molles adjacentes. À l'instar du poignet, la période d'ossification des différentes épiphyses du coude est plus variable.

- Le capitellum [1, 8, 10]:

Le noyau du capitellum ou le noyau condylien latéral est le premier noyau à s'ossifier, mais la date d'apparition de l'ossification est variable.

L'ossification du condyle externe représente en réalité le condyle externe lui-même mais aussi la gorge externe de la trochlée. Le noyau du capitellum peut être visible dès l'âge de 3 mois, et au plus tard à l'âge de 2 ans. Au début, l'ossification du capitellum est sphérique, comme pour la trochlée et l'épicondyle médial. En évoluant, il prend une forme hémisphérique.

En cliché de profil, le capitellum paraît subluxé par rapport à la métaphyse de l'humérus distal. La plaque conjugale est plus épaisse à l'arrière qu'à l'avant, ce qui contribue à l'interprétation fautive d'une subluxation.

Durant la maturation, le capitellum évolue vers sa forme adulte et la plaque conjugale s'amincit. Il fusionne avec l'humérus vers l'âge de 13 à 14 ans.

- L'épicondyle médial :

L'épicondyle médial est radiologiquement visible en forme de sphère dès l'âge de 4 à 5 ans.

- La trochlée :

Le noyau trochléen s'ossifie entre 7 et 9 ans [11, 12]. L'ossification débute de façon irrégulière et commence par plusieurs noyaux, pouvant faire croire que la trochlée est fragmentée. La trochlée fusionne pendant sa maturation en premier lieu avec l'épicondyle médial et ensuite avec la métaphyse distale de l'humérus, vers l'âge de 13 à 15 ans.

- L'épicondyle latéral :

Le noyau d'ossification de l'épicondyle latéral apparaît vers l'âge de 11-12 ans [11, 12].

Contrairement à l'épicondyle médial en forme de sphère, le noyau d'ossification de l'épicondyle latéral prend une forme d'écaille, il est situé à une certaine distance de l'humérus.

L'aspect typique de l'épicondyle latéral peut mener le débutant au diagnostic incorrect d'une fracture avulsion.

Normalement l'épicondyle latéral fusionne avec le capitellum avant de fusionner avec la métaphyse humérale.

Les quatre noyaux d'ossification (le capitellum, l'épicondyle médial, la trochlée et l'épicondyle latéral) fusionnent entre eux avant que l'épiphyse distale ne fusionne en bloc avec la métaphyse humérale distale vers l'âge de 13 à 16 ans [9].

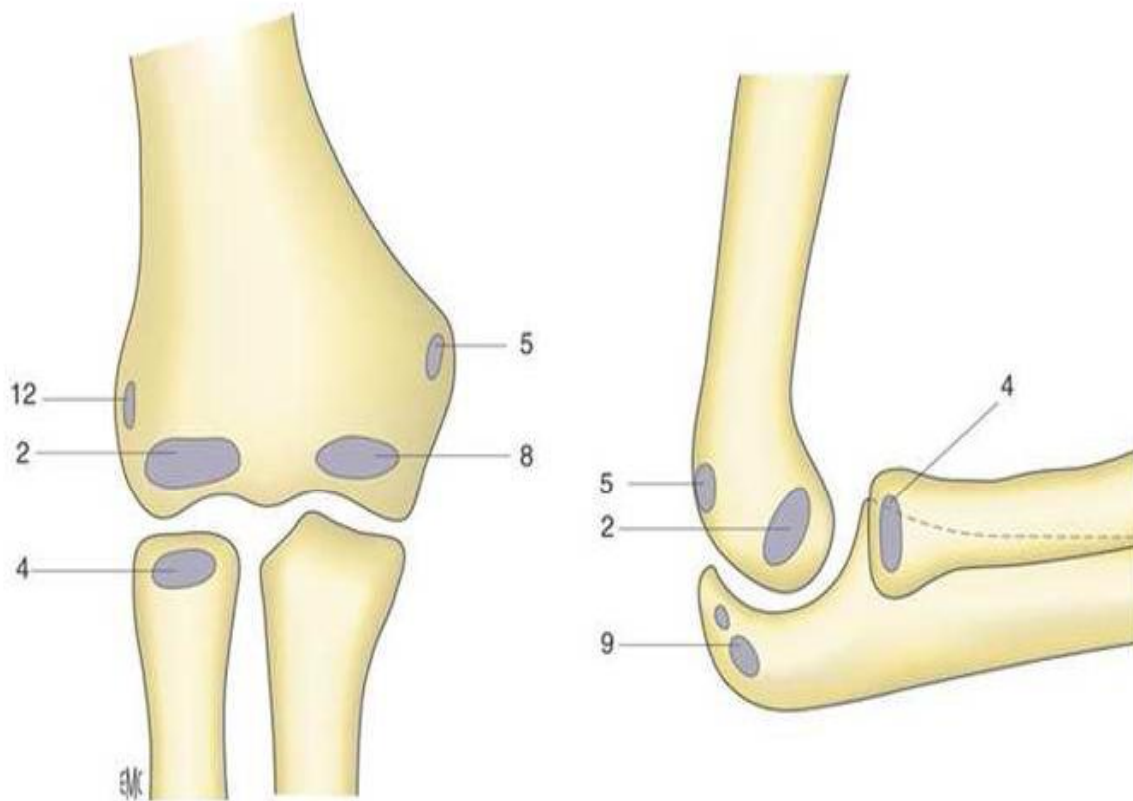


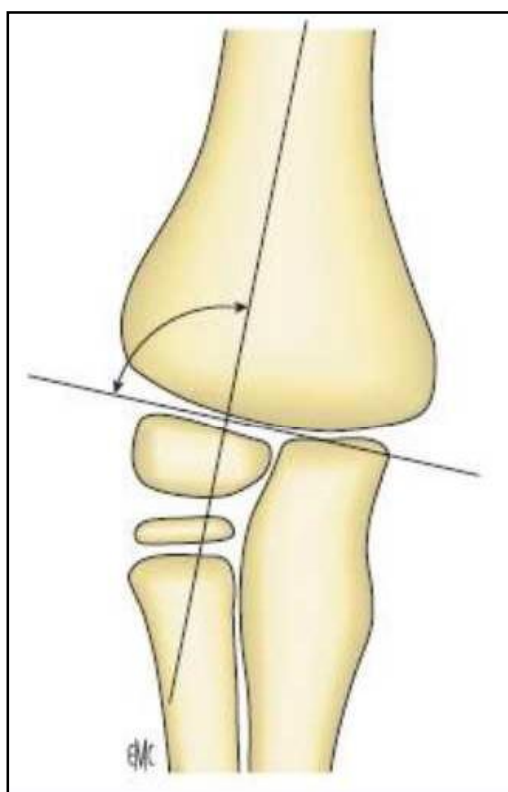
Figure 1: Âge moyen d'apparition des noyaux d'ossification [1].

- Capitellum (2) : 1 à 2 ans
- Tête radiale (4) : 4 ans
- Épicondyle médial (5) : 5 ans
- Trochlée (8) : 8 ans
- Olécrane (9) : 9 ans
- Épicondyle latéral (12) : 12 ans.

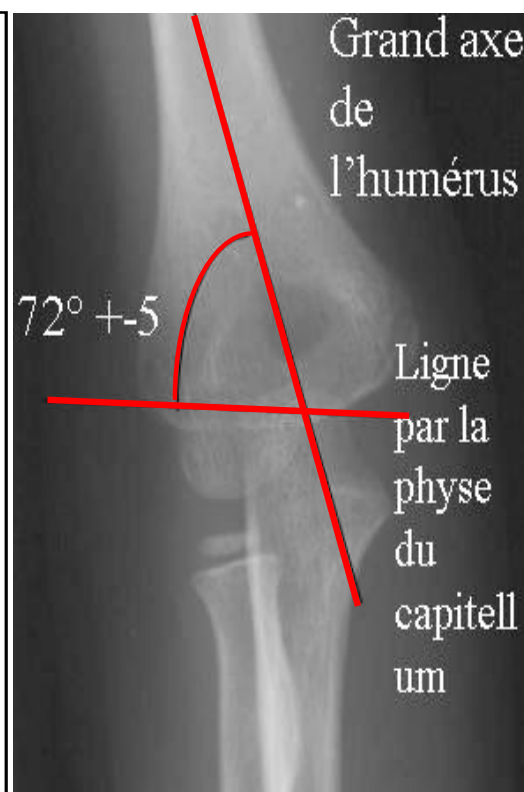
III- Repères radiologiques du coude de l'enfant [10, 13, 14, 15] :

1- Radiographie de face :

Sur la radiographie de face, on mesure l'angle de Baumann formé par la ligne suivant le grand axe de l'humérus et par une ligne tangentielle au bord épiphysaire de la métaphyse latérale (Figures 2, 3). Cet angle est normalement compris entre 70° et 75° il permet de mesurer un éventuel déplacement en varus ou valgus. Un angle plus petit que 70° est en faveur d'un cubitus valgus.



**Figure 2: Vue de face:
l'angle de Baumann [1]**



**Figure 3: Radiographie de face:
l'angle de Baumann [13]**

2- Radiographie de profil :

2-1- Image en Sablier :

La radiographie de profil est faite coude fléchi à 90°, la main en demi supination, pouce en l'air. Tout le membre doit être horizontal reposant sur la plaque, ce qui nécessite une surélévation de la plaque à la hauteur de l'épaule. Le cliché radiographique est réussi si l'extrémité inférieure de la métaphyse humérale dessine une image en 8 ou en sablier (Figures 4, 5).



Figure 4: Incidence radiologique de profil du coude droit [14]



Figure 5 : Résultat de l'incidence de profil du coude: image en sablier [16]

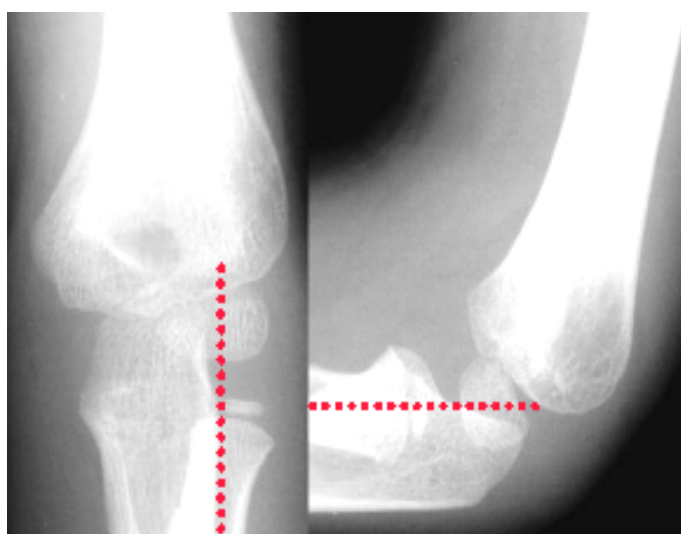
2-2- Ligne humérale antérieure :

Elle passe par la corticale antérieure de l'humérus et coupe l'épiphyse à la jonction 1/3 moyen et 1/3 postérieur. Chez le petit enfant cette ligne perd sa valeur du fait de la petite taille du centre d'ossification.



2-3- Construction de Storen :

L'axe de la diaphyse radiale passe par le centre du noyau du capitellum en flexion comme en extension. Dans le cas contraire, il existe une luxation de la tête radiale ou une fracture déplacée du condyle latéral.



2-4- Ligne coronoïde :

La ligne tangente au bord antérieur de l'apophyse coronoïde affleure le rebord antérieur du condyle huméral; en cas de fracture, le déplacement postérieur du condyle modifie ces repères (Figure 6).

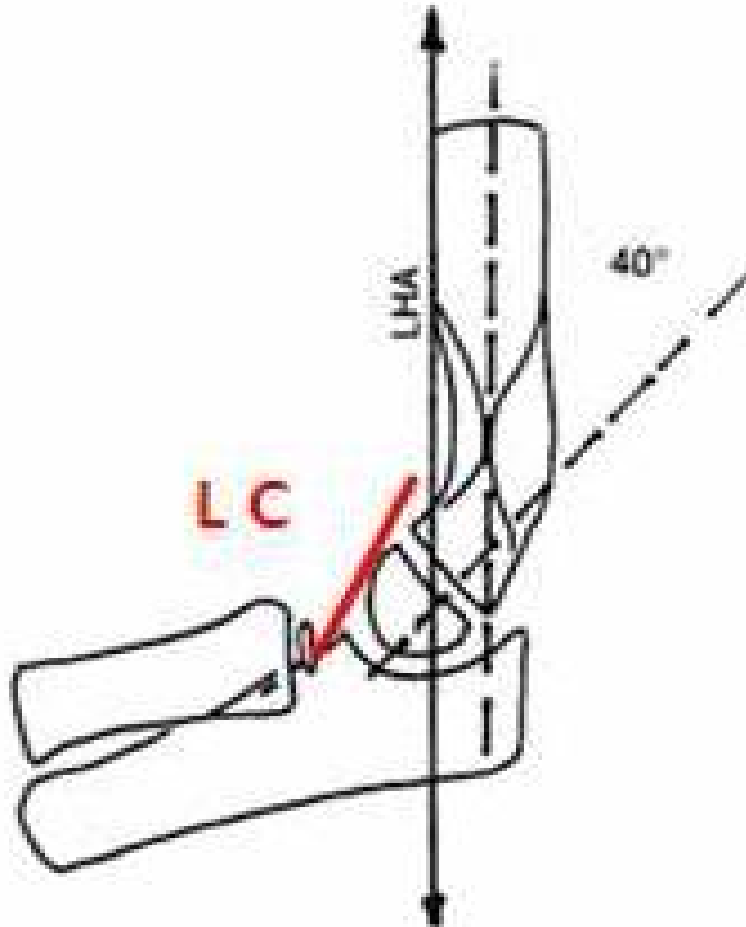


Figure 6: Les repères : LHA : ligne humérale antérieure. LC: ligne coronoïde. L'angle diaphyso-condylien [10].

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

1 – Siège du trait de fracture :

Le trait de ces fractures est toujours oblique vers le bas et en dedans, il commence sur l'épicondyle latéral au dessus du condyle latéral, puis il traverse le cartilage de croissance de l'extrémité inférieure de l'humérus pour gagner l'articulation du coude soit au niveau de la trochlée, soit au niveau de la zone condylo-trochléenne, soit rarement dans le capitellum, réalisant une fracture articulaire dont les rapports avec le cartilage de croissance sont diversement interprétés [3, 6].

SALTER et HARRIS considèrent la fracture du condyle latéral comme une fracture de type IV détachant de l'humérus un bloc formé par :

- Le noyau d'ossification secondaire du capitellum.
- L'épicondyle latéral.
- La lèvre externe de la trochlée.
- Une portion de la partie latérale de la métaphyse inférieure de l'humérus.

Il semble en effet exister d'autres formes anatomiques :

- Une fracture-décollement épiphysaire considérée comme un type II de Salter ou plus rarement comme un type III.
- Des formes exceptionnelles: décollement épiphysaire pur type I de Salter, décalottement du condyle latéral, forme frontière avec la fracture dite du « capitellum », et la fracture « triplane » où le fragment métaphysaire est purement postérieur [6, 17].

2- Déplacement :

Le déplacement et la taille du fragment sont généralement plus grands que ceux qui apparaissent sur le cliché en raison de sa grande portion cartilagineuse [18].

Le déplacement de la fracture est mesuré à la marge latérale et médiale, respectivement sur les radiographies préopératoires de face [19].

- ✓ Soit le déplacement est nul ou minime. Il se limite, lorsqu'il existe, à une simple bascule de faible amplitude, en varus, sur la charnière cartilagineuse.
- ✓ Soit la translation est latérale, accompagnée ou non d'un abaissement du fragment condylien et d'une bascule modérée.
- ✓ Soit la bascule du fragment condylien est majeure avec une rotation souvent supérieure à 90° et pouvant même atteindre 180° [6]. (Figure7)

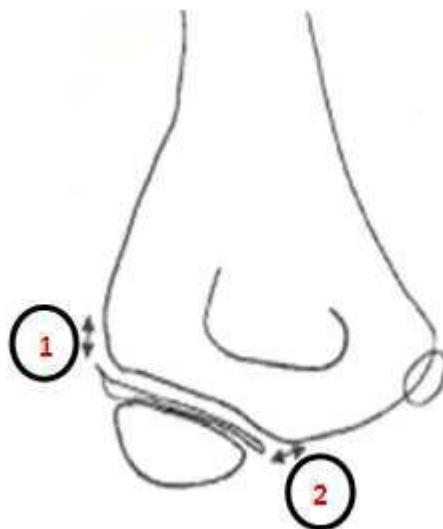


Figure 7 : Schéma illustrant la radiographie de face :
-1- déplacement latérale
-2- déplacement médial [19].

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I- Matériel d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 42 cas de fractures du condyle externe chez des enfants âgés de moins de 15 ans. Ces patients ont été colligés au sein du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Hassan II de Fès, sur une période de six ans depuis le mois de janvier 2004 jusqu'au décembre 2009.

II- Méthodes d'étude :

A travers cette étude, nous allons essayer d'étudier les particularités épidémiologiques, les aspects cliniques, radiologiques, les modalités thérapeutiques, ainsi que les complications et les résultats thérapeutiques.

Pour cet objectif nous avons étudié les 42 dossiers, exploité tous les renseignements et évalué les résultats du traitement en fonction du dernier examen clinique et radiologique.

Les dossiers ont été analysés en fonction des critères suivants:

- ❖ Âge.
- ❖ Sexe.
- ❖ Côté atteint.
- ❖ Cause et mécanisme du traumatisme.
- ❖ Délai d'admission.
- ❖ Étude clinique.
- ❖ Étude anatomopathologique.
- ❖ Traitement.
- ❖ Évolution et complications.

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

La fiche d'exploitation

N°d'entrer :

N°d'ordre :

I- L'identité :

1. Nom / Prénom

2. Âge

3. Sexe

Masculin.

Féminin.

4. Origine

Rural.

Urbain.

5. Niveau socio-économique

Assuré.

Non assuré.

II-Antécédents particuliers :

Antécédents généraux.

Antécédents locaux : (anciens traumatismes, autres pathologies)

III- Date d'accident : h / Date 1^{ère} consultation : h.

IV- Cause du traumatisme :

Domestique.

Chute d'un lieu élevé.

AVP.

Sport.

Autre.

V- Mécanisme :

1. Énergie :

Basse.

Moyenne.

Haute.

2. Choc :

Direct.

Indirect :

Sur le talon de la main.

Sur la main en pronation.

Sur la main en supination.

Coude fléchi.

Coude étendu.

VI- Les symptômes :

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Douleur : | <input type="checkbox"/> Discrète | <input type="checkbox"/> Modérée | <input type="checkbox"/> Intense. |
| | <input type="checkbox"/> Localisée à | <input type="checkbox"/> Diffuse | |
| <input type="checkbox"/> Impotence : | <input type="checkbox"/> Partielle | <input type="checkbox"/> Totale | |

V- Examen clinique :

1. Attitude du traumatisé du membre supérieur :
2. Tuméfaction :
 - Absence.
 - Globale.
 - Localisée à :
3. Déformation :
 - Absence.
 - Importante.
4. Coude fléchi triangle de Nélaton:
 - Respecté.
 - Non respecté.
5. Peau :
 - Normale.
 - Plaie localisée à :
 - Stade de Cauchoix et Duparc.
5. Hématome :
 - Absence.
 - Localisé à.
6. Ecchymose :
 - Absence.
 - Localisée à.
7. Œdème :
 - Absence.
 - Localisé à.
8. Lésions vasculo-nerveuses :
 - Absence.
 - Présence (à préciser).
9. Lésions associées (à préciser).
10. Mobilisation :
 - a) Active :
 - Possible.
 - Non.
 - b) Passive :
 - Possible.
 - Non.

VII- La radiographie :

1. Incidences :

- Face.
- Profil.
- Trois quarts.

2. Stade selon la classification de LAGRANGE et RIGALT :

- Stade I.
- Stade II.
- Stade III.

3. Lésions associées :

3.1. Du coude :

- Luxation du coude.
- Fracture de l'olécrane.
- Fracture de l'épicondyle médial.
- Fracture de la coronoïde.

3.2. Autres (à préciser).

VIII- Le traitement :

1. Orthopédique :

- Plâtre brachio-antébrachio-palmaire.
- La durée d'immobilisation :

2. Chirurgical :

2.1. Date: la durée d'intervention :

2.2. Technique :

- Voie d'abord :
- Matériel : 2 broches :
 - Divergentes.
 - Parallèles.

2.3. L'immobilisation post opératoire :

XIV- Les suites post opératoires :

1. Ablation de l'attelle à :

2. Ablation de broches à :

3. Rééducation :

- Oui.
- Non.

XV- Les complications :

- Le déplacement secondaire.
- L'infection.
- La pseudarthrose.
- La nécrose avasculaire du condyle latéral.
- Autres.

XVI- Résultats fonctionnels :

1. Mobilité du coude : (flexion / Extension- pronosupination) :

- Conservée.
- limitée.

2. Baumann postopératoire :

XVII- Résultats morphologiques :

- Séquelles esthétiques :
 - Saillie du condyle latéral.
 - Une cicatrice disgracieuse.
- Séquelles radiologiques :
 - Ossification postéro-externe.
 - Epiphysiodèse.
 - Mégacondyle.
- Déviations d'axe :
 - Déviation en varus.
 - Déviation en valgus.

XVIII- Traitement des complications.

RÉSULTATS

Les fractures du coude occupent la première place dans les fractures traitées au service et représentent 51,95% suivies par les fractures du fémur avec 21,01% et les fractures de l'avant-bras avec 11,83%.

Tableau n°1 : Place des fractures du coude parmi certaines fractures traitées au service durant la période Janvier 2004-Décembre 2009

Les fractures	En effectif	En pourcentage
Fractures du coude	492	51,95%
Fractures du fémur	199	21,01%
Fractures de l'avant-bras	112	11,83%
Fractures de la jambe	101	10,67%
Fractures de l'humérus	43	4,54%
Total	947	100%

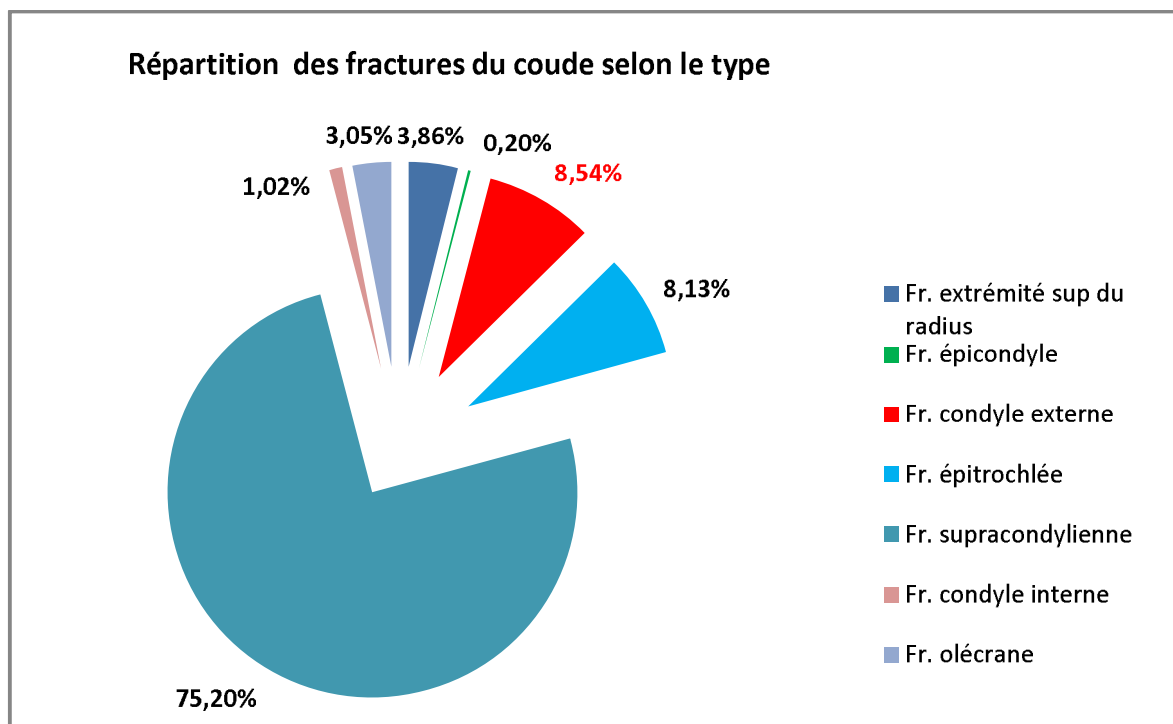
Les fractures du condyle externe occupent la deuxième position dans les fractures du coude et représentent 8,54% après les fractures supracondyliennes avec 75,20%, suivies par les fractures de l'épitrôchlée avec 8,13%.

Les autres fractures représentent un très faible pourcentage par rapport aux précédentes :

- ❖ 19 cas (3,86%) pour les fractures de l'extrémité supérieure du radius.
- ❖ 15 cas (3,05 %) pour les fractures de l'olécrane.
- ❖ 5 cas (1,02 %) pour les fractures du condyle interne.
- ❖ 1 cas (0,2 %) pour les fractures de l'épicondyle.

Tableau n°2 : Répartition des fractures du coude selon le type

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
Fractures supracondyliennes	370	75,20%
Fractures du condyle externe	42	8,54%
Fractures de l'épitrôchlée	40	8,13%
Fractures de l'épicondyle	1	0,20%
Fractures du condyle interne	5	1,02%
Fractures de l'olécrane	15	3,05%
Fractures de l'extrémité sup du radius	19	3,86%
Total	492	100%



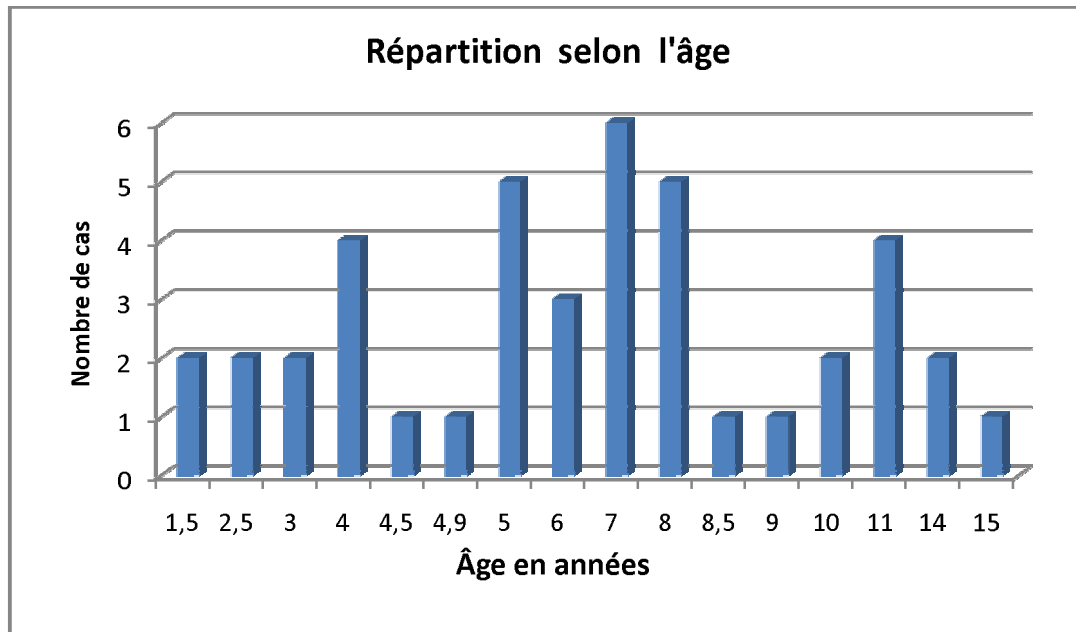
Graphique N°1 : montrant la répartition des fractures du coude selon le type

1-Données épidémiologiques :

1-1- Âge :

L'âge moyen des enfants dans notre série était de 7 ans avec des extrêmes variant de 1 an et demi à 15 ans.

La répartition selon l'âge est représentée dans l'histogramme suivant :

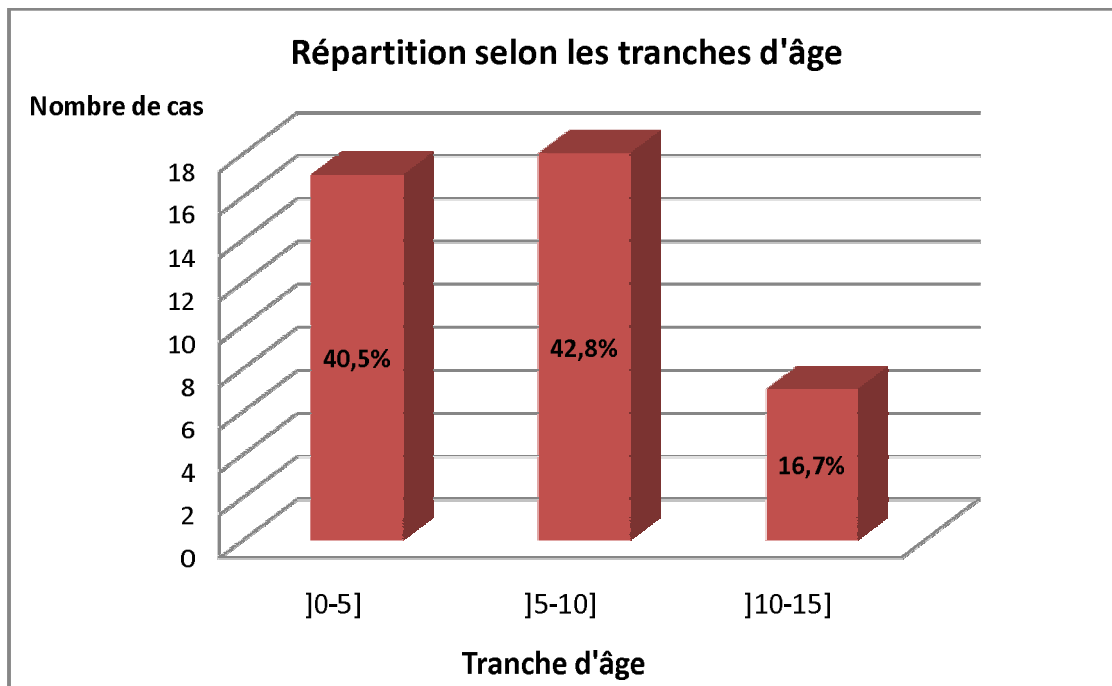


Graphique N°2 : montrant la répartition des fractures du condyle externe selon l'âge

La tranche d'âge la plus touchée se situait entre 5 et 10 ans : 18 patients (42,8%), avec un pic de fréquence à l'âge de 7ans. Cette fourchette d'âge correspond à l'âge scolaire pendant lequel les enfants sont plus turbulents et maladroits ce qui les expose aux chutes.

Avant 5ans, le coude est en grande partie cartilagineux ce qui pose un problème de diagnostic radiologique et peut conduire à d'autres investigations telles que l'échographie voir l'IRM.

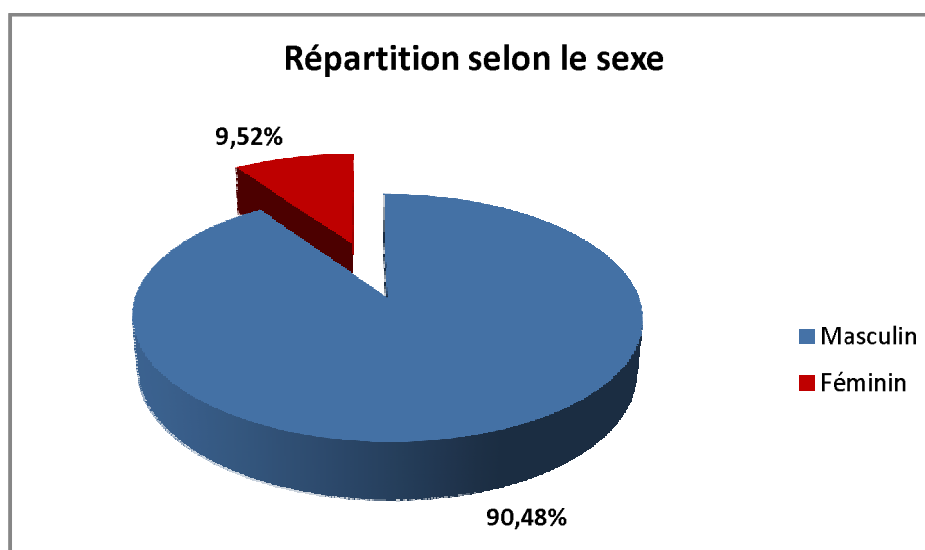
Dans notre série 17 patients étaient âgés de moins de 5 ans ce qui représentait 40,5%, alors que les patients âgés de plus de 10 ans ne représentaient que 16,7%.



Graphique N°3 : montrant la répartition des fractures du condyle externe selon les tranches d'âge

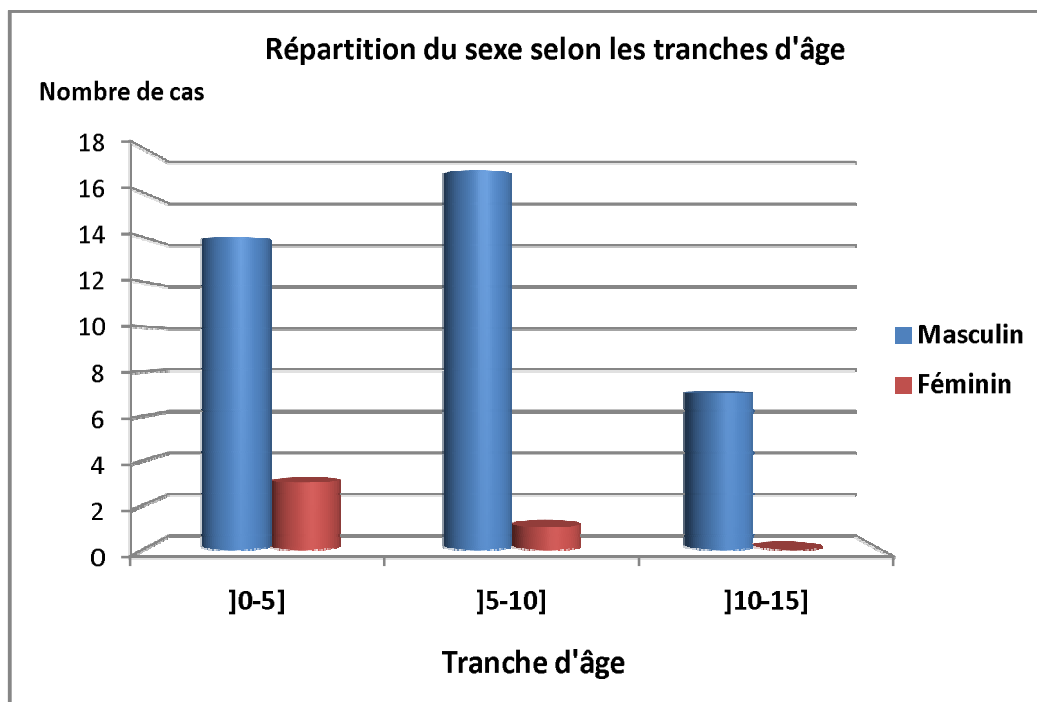
1-2- Sexe :

Dans notre série, sur 42 patients, 38 étaient de sexe masculin (90,48%) et 4 de sexe féminin (9,52%). Cette prédominance masculine peut être expliquée par la grande activité des garçons et la différence des jeux auxquels s'adonnent les filles et les garçons.



Graphique N°4 : montrant la répartition des fractures du condyle externe selon le sexe

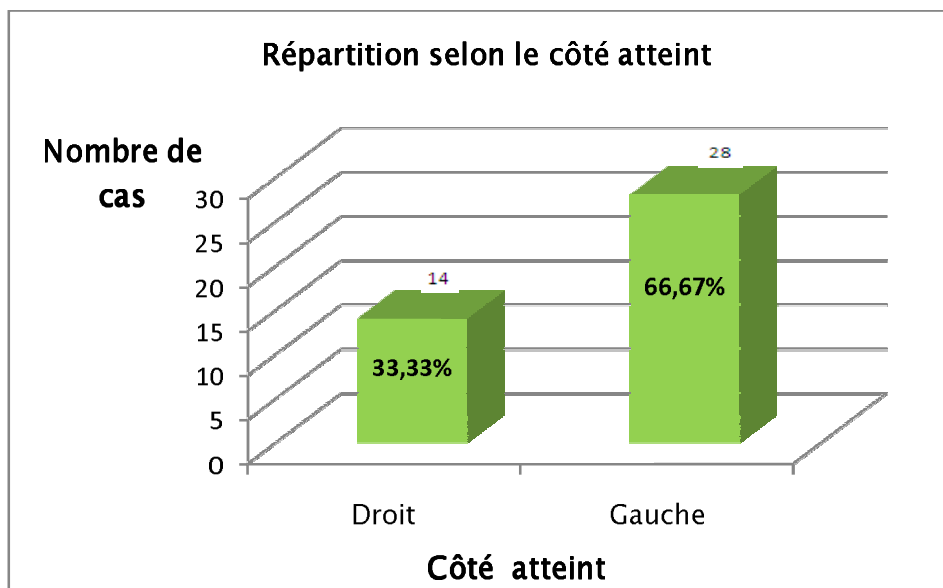
Dans notre série cette prédominance masculine était retrouvée dans toutes les tranches d'âge.



Graphique N°5 : montrant la répartition du sexe selon les tranches d'âge

1-3- Côté atteint :

Le coude gauche était atteint chez 28 patients (66,67%) et le coude droit chez 14 patients (33,33%). Deux théories expliquent ce fait : l'une retient que le membre dominant est occupé lors de la chute et n'intervient pas pour la réception de l'enfant, l'autre convient d'une balance musculaire moins efficace ne permettant pas un verrouillage suffisant du coude impliquant une résistance moindre [20].



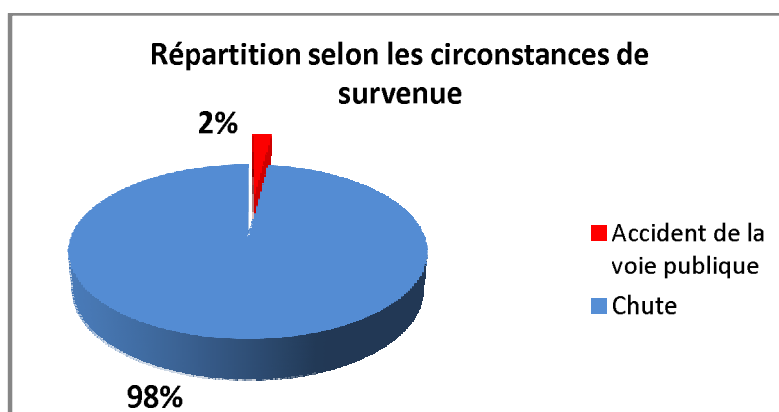
Graphique N°6 : montrant la répartition des fractures du condyle externe selon le côté atteint

1-4- Circonstances de survenue :

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

Dans notre série :

- Les chutes viennent en tête avec 41 sur 42 soit 98%, il s'agit soit de chute de leur propre hauteur ou d'une hauteur élevée (vélo, olivier, cheval etc...), ce qui montre que ces fractures sont surtout dues à des traumatismes non violents domestiques.
- Les accidents de la voie publique pour 1 cas.



Graphique N°7: montrant la répartition des fractures du condyle externe selon les circonstances de survenue

1-5- Mécanisme :

a. La chute sur la main coude en extension :

Le mécanisme en compression : dit « push off » le coude, alors qu'il est en extension, subit une contrainte en valgus et la tête radiale, par pression, vient décoller le condyle latéral.

Le mécanisme en traction : dit « pull off », le coude en extension, subit une contrainte en varus et supination (Figure 8).

b. Choc direct sur l'olécrane [6, 18].

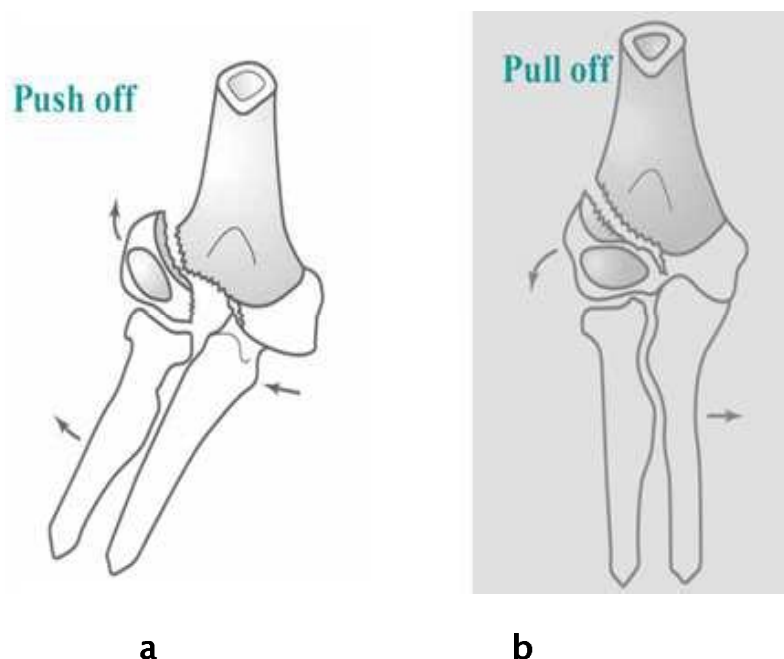


Figure 8: Mécanismes lésionnels des fractures du condyle externe:

a. Push off:

b. Pull off [6].

Le mécanisme de la fracture est plus difficile à étudier car les petits enfants ont du mal à décrire précisément leur chute. Dans notre série les fractures par un mécanisme direct (choc avec point d'impact sur le coude en flexion) sont majoritaires, elles étaient retrouvées dans 31 cas soit (73,81%) alors que les fractures par un mécanisme indirect (chute sur la paume de la main coude en extension) représentaient 19,05%. Dans 3 cas seulement le mécanisme n'a pas été précisé.

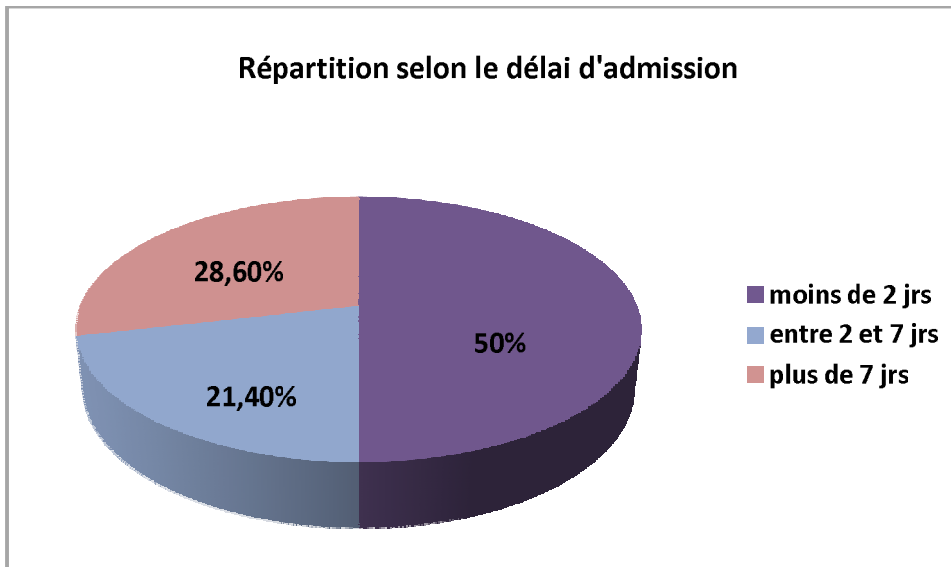
Tableau n° 3 : montrant la répartition des fractures du condyle externe selon le mécanisme

Mécanisme	En effectif	En pourcentage
Direct	31	73,81%
Indirect	8	19,05%
Non précisé	3	7,14%

2- Délai d'admission :

Le service de chirurgie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès draine toute la population de la région de Fès-Boulmane, il s'agit d'une zone vaste sur le plan géographique. La pratique de certaines méthodes thérapeutiques traditionnelles, encore répondues dans notre contexte, telle que « jbira » et le niveau socio-économique des habitants bas, font que l'accès à l'hôpital n'est pas toujours facile, ce qui explique les retards d'admission enregistrés chez un grand nombre de nos malades. Ainsi la répartition selon le délai d'admission des patients était la suivante :

- Moins de 2 jrs : 21 (50%).
- Entre 2 et 7 jrs : 9 (21,4%).
- Plus de 7 jrs : 12 (28,6%).



Graphique n°8: Répartition des fractures du condyle externe selon le délai d'admission.

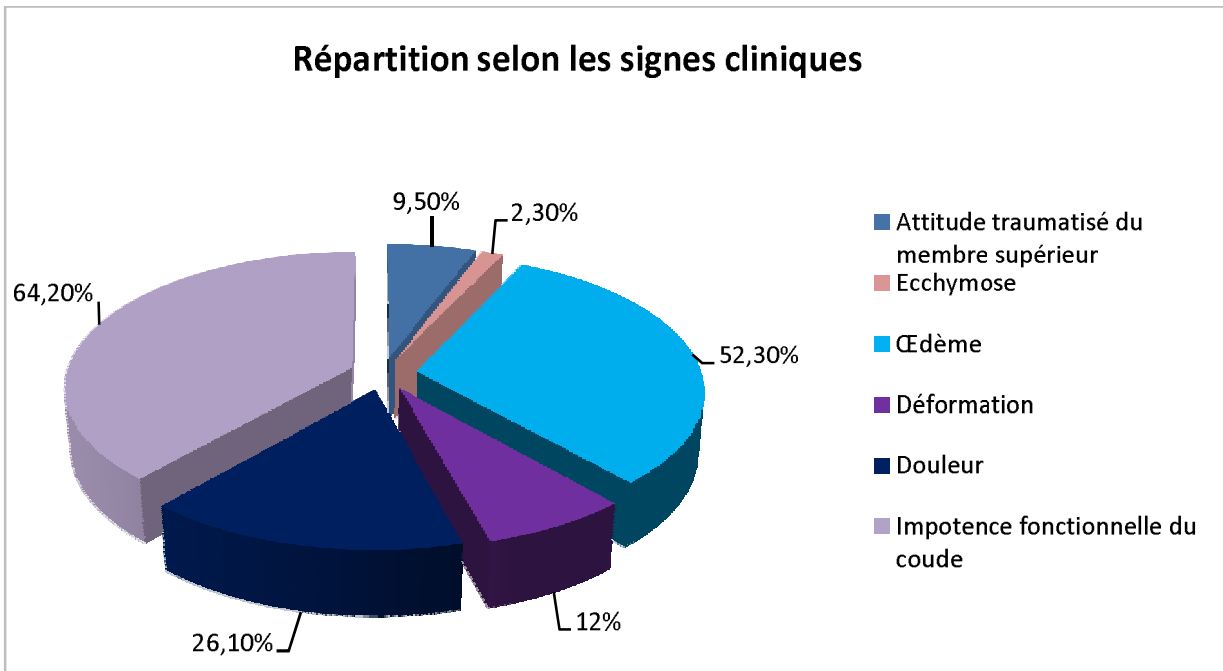
3- Étude clinique :

3-1-L'examen clinique :

Dans notre série, l'impotence fonctionnelle du coude était le motif de consultation le plus fréquent, retrouvé chez 64,2% des cas. Cette impotence était associée à une douleur du coude atteint chez 26,1%.

A l'inspection, l'œdème du coude était évident chez 52,3% des cas, la déformation a été observée chez 12%.

8 patients étaient admis après un traitement par « Jbira ». Deux de ces enfants ont été admis avec des signes du début du syndrome de Volkmann, avec présence des phlyctènes, des écorchures, et un œdème important intéressant le coude et l'avant-bras, ils ont bénéficié au bloc opératoire, d'un parage avec excision des phlyctènes.



Graphique n°9 : montrant la répartition selon les signes cliniques

3-2- Les complications immédiates :

3-2-1- L'ouverture cutanée :

Dans notre série on a retrouvé 1 cas soit (2,63%), il s'agit d'un garçon de 15 ans, qui suite à une chute avait présenté une fracture du condyle externe stade II associée à une fracture de l'olécrane et une ouverture cutanée (stade I de Cauchoix-Duparc). Il a bénéficié d'un parage associé à une suture cutanée, en urgence, une couverture antibiotique a été mise en place de façon systématique, l'ostéosynthèse des deux fractures s'est effectuée le 5^{ème} jour, avec une bonne évolution.

3-2-2- Les lésions vasculo-nerveuses :

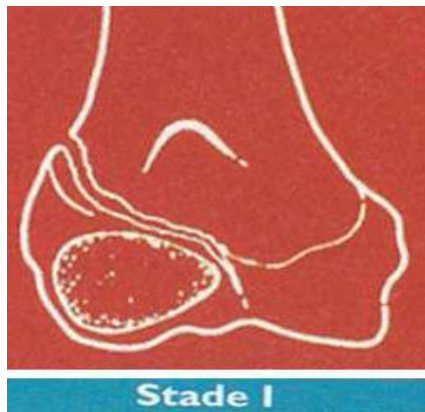
Aucune atteinte vasculo-nerveuse n'a été notée dans notre série.

4- L'étude Radiologique :

L'étude radiologique basée sur une incidence de face et de profil du coude nous a permis de faire le diagnostic et de préciser le stade selon la classification de LAGRANGE et RIGault [21].

4-1- Classification de LAGRANGE et RIGULT [16]:

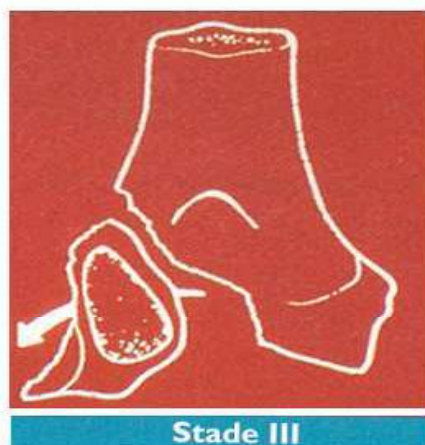
- **Stade I** : fracture du condyle externe sans aucun déplacement ou avec un déplacement $< 2\text{mm}$.



- **Stade II** : fracture du condyle externe avec un déplacement $\geq 2\text{mm}$ sur au moins une incidence radiographique associée à une translation et/ou d'un abaissement du condyle latéral (pas de rotation).



- **Stade III** : fracture du condyle externe avec un déplacement important, associée à une bascule en rotation du fragment condylien.



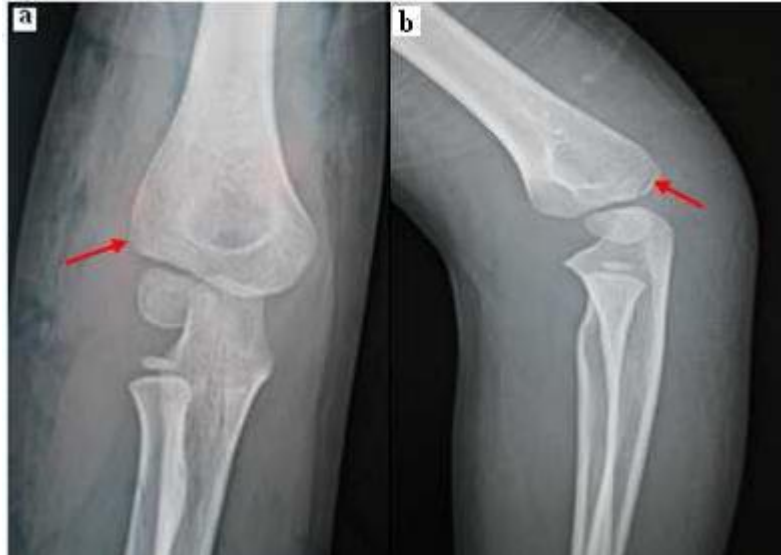


Figure 9: Fracture du condyle latéral stade I chez un garçon de 7ans (Dossier: NE: 191927): a- vue de face ; b-vue de profil.



Figure 10: Fracture du condyle latéral stade II chez un garçon de 4 ans et demi (Dossier n°: 429 /2009): a- vue de face; b- vue de profil.

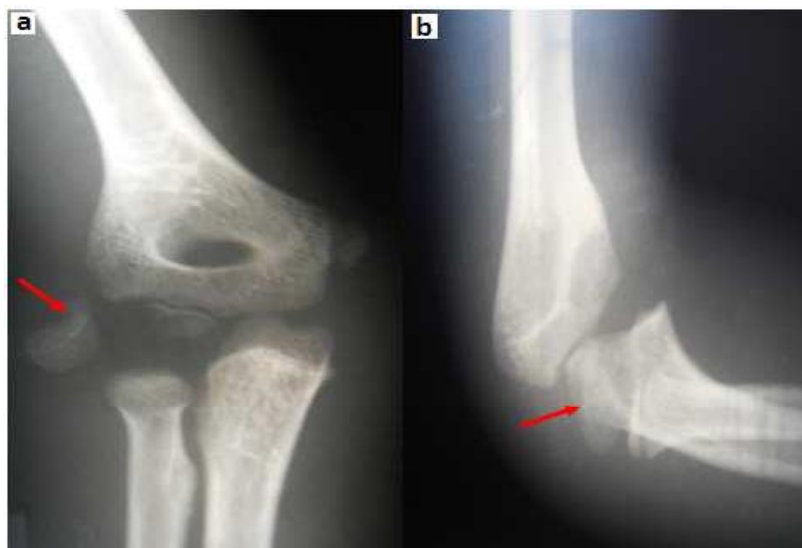
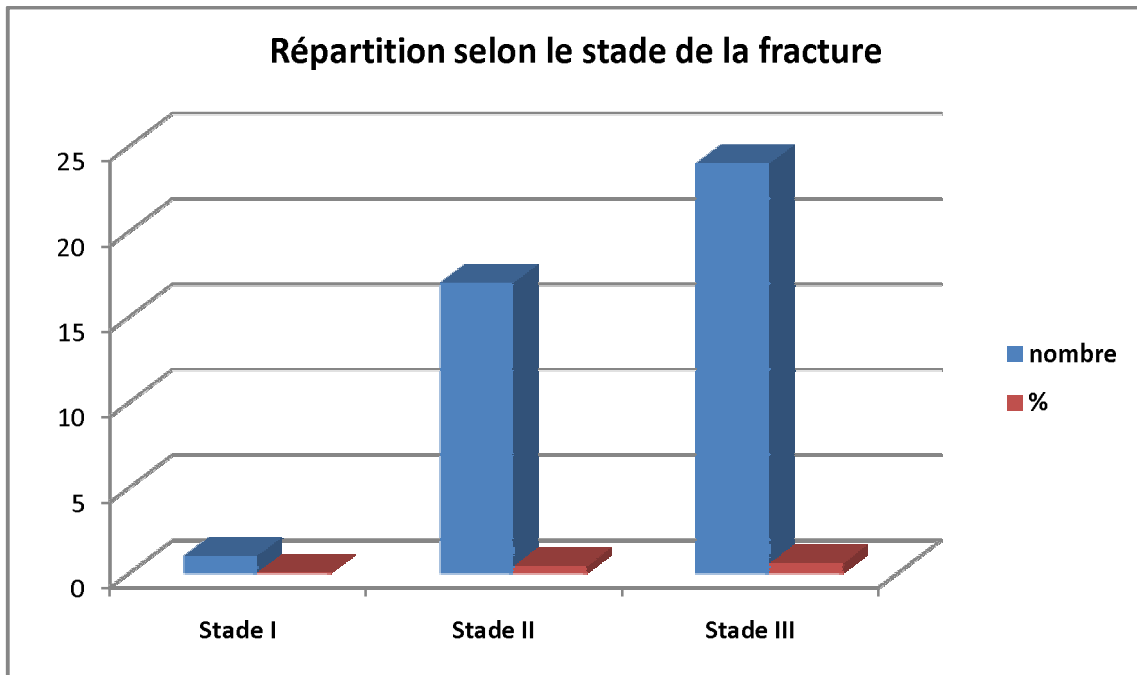


Figure 11: Fracture du condyle latéral stade III chez un garçon de 11 ans (Dossier n°: 1174/2007): a- vue de face; b- vue de profil

Ainsi sur les 42 cas, la répartition selon la classification de LAGRANGE et RIGAULT était la suivante :

- Stade I : 1 (2,4%).
- Stade II : 17 (40,5%).
- Stade III : 24 (57,1%).



Graphique n°10: Répartition selon le stade de la fracture

Nous avons noté un faible taux de fracture du condyle externe stade I, ceci est du probablement au fait que ces fractures sont sous diagnostiquées ou sont vues aux urgences et traitées orthopédiquement par une attelle brachio-antébrachio-palmaire sans hospitalisation.

Les fractures stade III sont les plus fréquentes et représentent 57,1% de l'ensemble de notre série puis les fractures stade II avec 17 cas soit (40,5%).

4-2- Lésions associées:

Les fractures du condyle externe de l'humérus surviennent dans la majorité des cas suite à des chutes de jeux ou d'accidents domestiques. Les lésions associées sont peu fréquentes, ainsi dans notre série on a trouvé :

- 4 luxations du coude, soit 9,52% des cas :
 - 1 cas : stade II.
 - 3 cas : stade III dont un avait en plus une fracture de l'extrémité inférieure du cubitus et un décollement épiphysaire du radius du même membre.
- Une fracture de l'olécrane a été relevée dans une observation.

5- Le traitement :

5-1- L'objectif du traitement :

Le but du traitement est de réduire et stabiliser parfaitement la fracture pour éviter la raideur du coude et les déviations axiales.

5-2- Les moyens :

5-2-1- Le traitement orthopédique :

Il est basé sur l'immobilisation par attelle brachio -antébrachio- palmaire, coude à 90°, sa durée est de 1 mois. Ce traitement est destiné aux formes non déplacées ou avec un déplacement minime, c'est-à-dire aux fractures du condyle externe stade I (1 cas).

Dans les autres stades, on a recours à l'immobilisation par attelle brachio - antébrachio- palmaire en attendant le traitement chirurgical.

5-2-2- Le traitement chirurgical :

5-2-2-1- L'embrochage percutané :

a- L'installation :

Le malade est installé en décubitus latéral avec appui dorsal et pubien, le coude est fléchi 90° sur cale.

b- La technique opératoire :

Elle consiste à stabiliser la fracture par deux broches parallèles à partir du condyle externe.

Dans notre série seul un cas a bénéficié d'un embrochage percutané, il s'agit d'un garçon de 11 ans, présentant une fracture du condyle externe stade II.

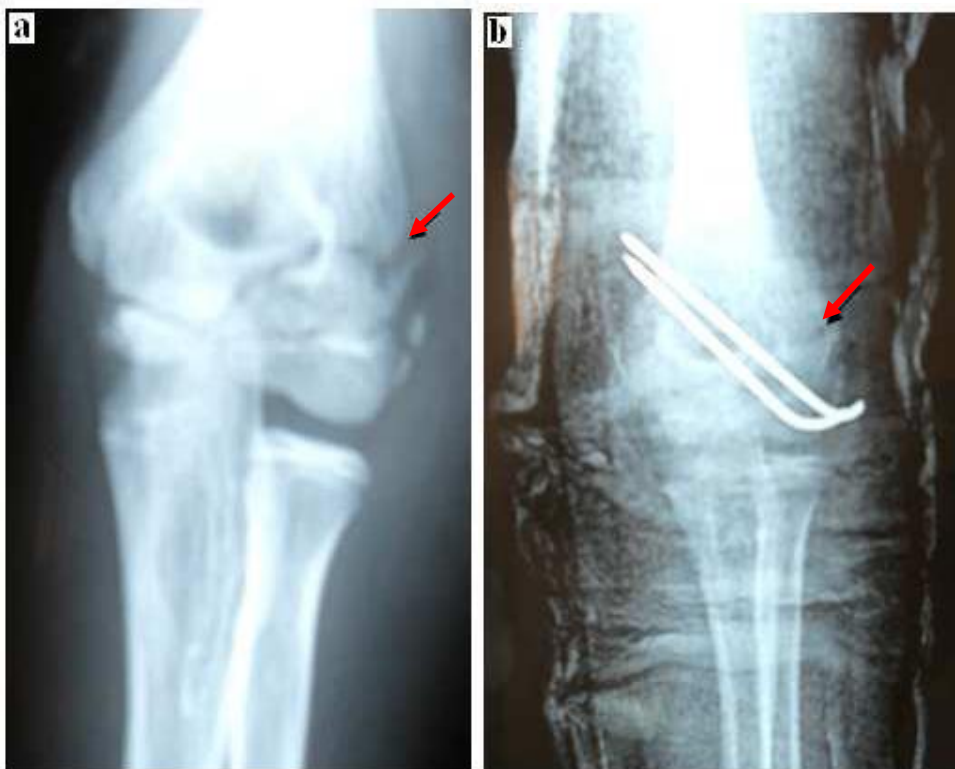


Figure 12: Fracture du condyle latéral stade II chez un garçon de 11 ans (Dossier n°: 77/2009) : a- Radiographie de face ; b- Contrôle post-opératoire après embrochage percutané.

5-2-2-2- La réduction chirurgicale :

a- Installation :

Dans notre série la position en décubitus latéral a été utilisée chez tous nos malades.

b- Voie d'abord :

La voie d'abord postéro-externe a été utilisée chez tous nos cas.

c- Techniques opératoires :

La technique utilisée est la réduction avec stabilisation par deux broches de Kirchner 18/10, dans un cas la contention a été assurée par trois broches parallèles.

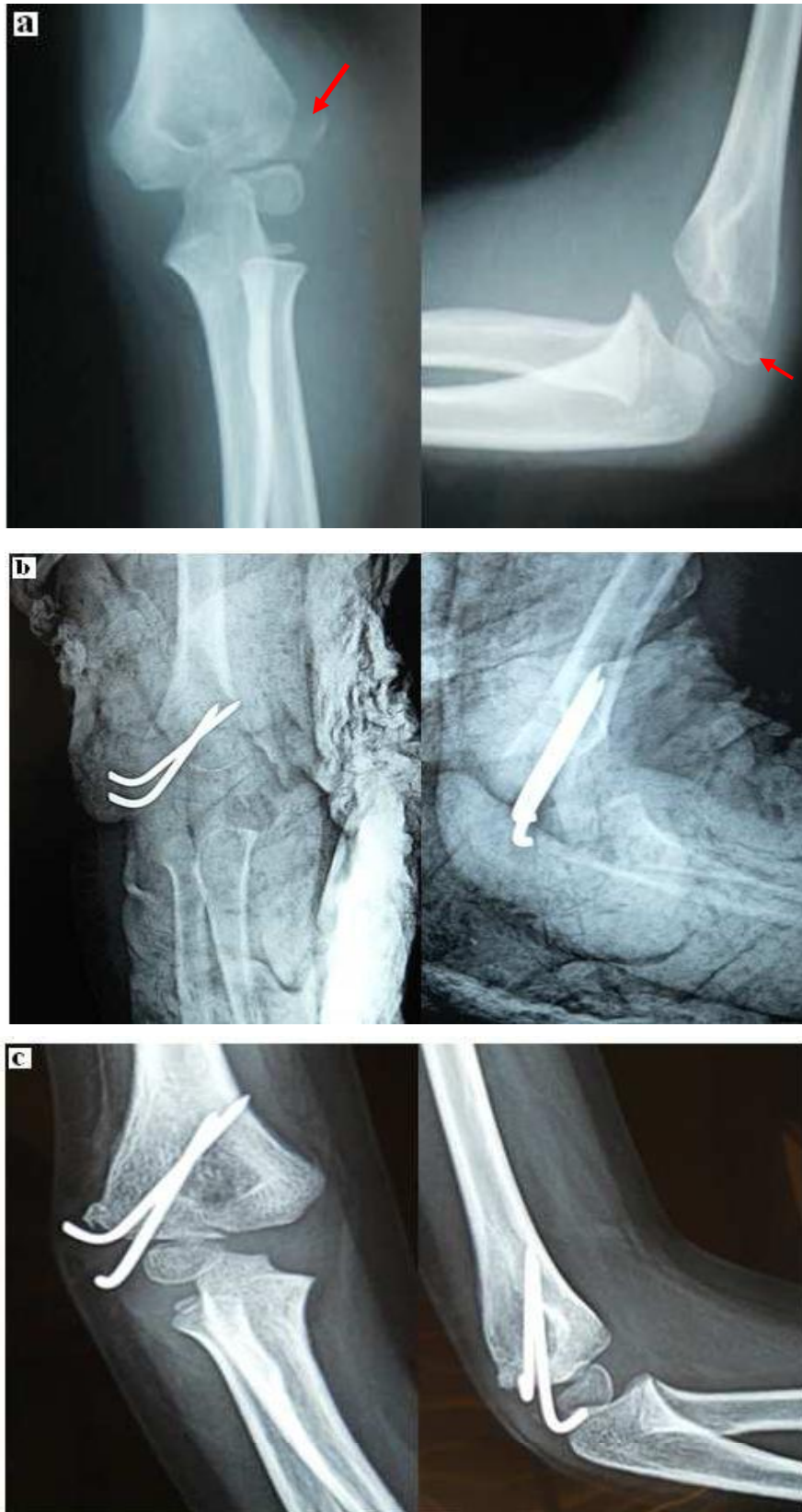
40 enfants ont bénéficié d'un traitement chirurgical, dans 28 cas les fractures étaient fraîches facilement réductibles.

Dans 12 cas négligés, le déplacement était tellement important nous étions obligés de les opérer. L'exploration trouve des fractures déjà consolidées avec un cal ostéo-fibreux important, libération du cal puis réduction et stabilisation de la fracture.

Les fractures stade I relèvent d'un traitement orthopédique, alors que les fractures déplacées stade II et stade III imposent un traitement chirurgical.

Tableau n°4 : Répartition des moyens thérapeutiques selon le stade de la fracture

Traitement	Stade I	Stade II	Stade III	Total
Orthopédique	1	0	0	1
Embrochage percutané	0	1	0	1
Chirurgie à ciel ouvert	0	16	24	40



**Figure 13: Fracture du condyle latéral stade II chez une fille de 4ans
(Dossier n°: 226/2009) :**

- a- Radiographie de face et de profil ;
- b- Contrôle post opératoire : face et profil ;
- c- Radiographie de contrôle à 1 mois .



**Figure 14: Fracture du condyle latéral stade III chez un garçon de 7 ans
(Dossier n°: 391/2006):**

- a- Radiographie préopératoire.**
- b- Contrôle post opératoire de face.**
- c- Radiographie de face après 1 mois.**
- d- Radiographie après la consolidation : face et profil.**



Figure 15 : Fracture du condyle latéral stade III associée à une luxation du coude chez un garçon de 5 ans (Dossier n°: 887/2009):

- a. Radiographie de face et de profil.**
- b. Contrôle post opératoire : face et profil.**
- c. Radiographie de contrôle à 45 jours : face et profil.**

6- Les suites opératoires :

- Une attelle brachio-antébrachio-palmaire antalgique a été confectionnée systématiquement chez tous nos patients, pour une durée d'un mois.
- La radiologie du contrôle avec les deux incidences (face et profil), était également de règle en post opératoire immédiat, à une semaine, à un mois et à 45 jours.
- La consolidation se fait en 4 à 6 semaines.
- L'ablation de broches a été réalisée dès la consolidation de la fracture, sous sédation, après environ 45 jours.

7- Les complications secondaires et tardives :

7-1-Le déplacement secondaire :

Le déplacement secondaire est une complication du traitement orthopédique, l'intégrité de la capsule articulaire ou la simple persistance d'attaches périostées seraient suffisantes pour s'opposer à tout déplacement secondaire d'origine musculo-ligamentaire.

Nous n'avons noté aucun déplacement secondaire dans notre série.

7-2-L'infection :

Elle est toujours à craindre surtout si la pose de broche s'est faite dans des conditions d'asepsie insuffisante et les broches sont laissées non enfouies, ou enfouies mais non recourbés.

Il faut donc respecter les règles élémentaires de la chirurgie osseuse et s'avoir enfouir la broche posée après l'avoir recourbée avec une surveillance locale post opératoire rigoureuse.

Cette complication n'a pas été retrouvée dans notre série.

7-3-Déficit de mobilité :

Il s'agit d'un déficit d'extension et de flexion chez 3 cas :

- Le premier cas, c'est une fille de 4 ans, avait une fracture du condyle externe stade II qui remonte à 15 jours.
- Le deuxième cas, c'est un garçon de 8 ans, avait une fracture du condyle externe stade II qui remonte à 1 mois ayant bénéficié d'un traitement traditionnel par « Jbira ».
- Et le troisième cas il s'agit d'un garçon de 6 ans, avait une fracture du condyle externe stade III qui remonte à 1 mois.

Le déficit était modéré entre 15° et 20° dans tous les cas.

7-4-Déviaton axiale :

Le cubitus varus est provoqué soit par une mauvaise réduction initiale, soit par une accélération de la croissance ou « overgrowth » par stimulation de l'activité du cartilage de croissance, ou par les deux facteurs associés [6].

Cette déformation n'entraîne que peu de gêne fonctionnelle. La réalisation d'une ostéotomie correctrice n'est proposée chez certains auteurs que dans un but esthétique [20].

Le cubitus valgus est une déformation beaucoup plus rare.

Nous n'avons noté aucune déviation d'axe dans notre série.

7-5- Les séquelles radiologiques :

7-5-1- Une saillie externe ou une image de « mégacondyle »:

L'hypertrophie du condyle n'a aucune signification fonctionnelle et dont l'étiologie est mal connue. Radiologiquement elle se traduit par des modifications de la trame osseuse métaphysaire externe [6].

Cette complication n'a pas été retrouvée dans notre série.

7-5-3- Une ossification postéro-externe :

On peut aussi voir une ossification postéro-externe appelée bec postérieur sus épicondylien.

Nous n'avons pas trouvé cette séquelle dans notre série.

7-5-4-La pseudarthrose :

C'est l'absence de consolidation dans les délais physiologiques (en moyenne 45 jours). Elle peut être expliquée par l'insuffisance de l'immobilisation, la consolidation imparfaite entre une surface cartilagineuse du fragment condylien et une surface osseuse métaphysaire, et la faiblesse de la vascularisation du noyau condylien externe [3, 6].

C'est la complication la plus fréquente.

Aucune pseudarthrose n'a été notée dans notre série.

7-5-5- La nécrose avasculaire du condyle latéral :

Elle est très rare et s'explique par la fragilité de la vascularisation du condyle latéral. C'est une complication d'une voie d'abord trop invasive, ayant détaché les muscles épicondyliens [3, 20].

Nous n'en avons aucun cas.

7-5-6-Autres :

La paralysie cubitale tardive peut être due à une élongation du tronc nerveux en rapport avec un cubitus valgus évolutif avec la croissance. Parfois, elle peut être secondaire à une pseudarthrose déplacée.

Aucune souffrance du nerf cubital n'a été constatée dans notre série (Figure16).



Figure 16: Signes de paralysie du nerf cubital chez un patient de 45 ans qui présente une fracture ancienne du condyle latéral [6].

8-Résultats fonctionnels :

8-1- Critères d'évaluation :

Les résultats ont été évalués pour les 42 cas.

Nos critères d'évaluation ont été basés sur les données cliniques et radiologiques suivantes :

- La mobilité du coude, en se basant sur la cotation internationale d'une part (flexion à 145°, extension à 0°, prono-supination à 90°) et en évaluant la perte d'amplitude par rapport au côté sain d'autre part.
- La déviation axiale et la saillie du condyle externe.
- La cicatrice chirurgicale inesthétique.
- Les troubles neurologiques du nerf cubital.
- L'examen radiologique pour évaluer la consolidation du foyer de fracture.

Ces critères répondent à la classification de **HARDACRE [22, 23]** (tableau 6) :

Tableau n°6: critères d'évaluation selon la classification de HARDACRE.

Stades	Critères	Mobilité	Morphologie	Complications
Stade I (très bon)		Normale	Normale	-
Stade II (bon)		Diminution (<10°)	Désaxation (<5°)	-
Stade III (moyen)		Diminution (10-20°)	Désaxation (>5°)	-
Stade IV (mauvais)		Diminution (>20°)	Désaxation sévère	Signes neurologiques Douleur Pseudarthrose Nécrose

Les résultats ont été évalués selon les critères d'HARDACRE permettant de classer les résultats en :

A – Résultat très bon :

La fonction du coude est normale :

- Pas de limitation de la mobilité.
- Pas de désaxation.
- Aucun symptôme.
- Consolidation complète de la fracture.

B – Résultat bon :

La fonction du coude est normale mais il persiste :

- Soit un léger déficit de la mobilité.
- Soit un défaut d'axe de moins de 5°.
- Pas de signes neurologiques, pas de douleur.
- Consolidation complète de la fracture.

C- Résultat moyen :

La fonction du coude est anormale.

- Soit un déficit de mobilité entre 10° à 20°.
- Soit un défaut d'axe de plus de 5°.

D- Résultat mauvais :

Mauvaise fonction du coude avec :

- un déficit de la mobilité de plus de 20°.
- Une désaxation sévère.
- Présence de signes neurologiques, ou de douleur.
- Présence de : pseudarthrose, nécrose avasculaire, paralysie cubitale...

L'évolution globale des résultats des 42 enfants suivis ont été jugés de :

- Bonne et très bonne qualité chez 39 cas.
- Moyenne qualité chez 3 cas.
- Mauvaise qualité chez 0 cas.

Les résultats des 12 fractures négligées étaient :

- Bonne et très bonne qualité chez 9 cas.
- Moyenne qualité chez 3 cas.

8-2- Analyse des résultats :

8-2-1- Résultats en fonction du délai d'admission :

a- Moins de 2 jours :

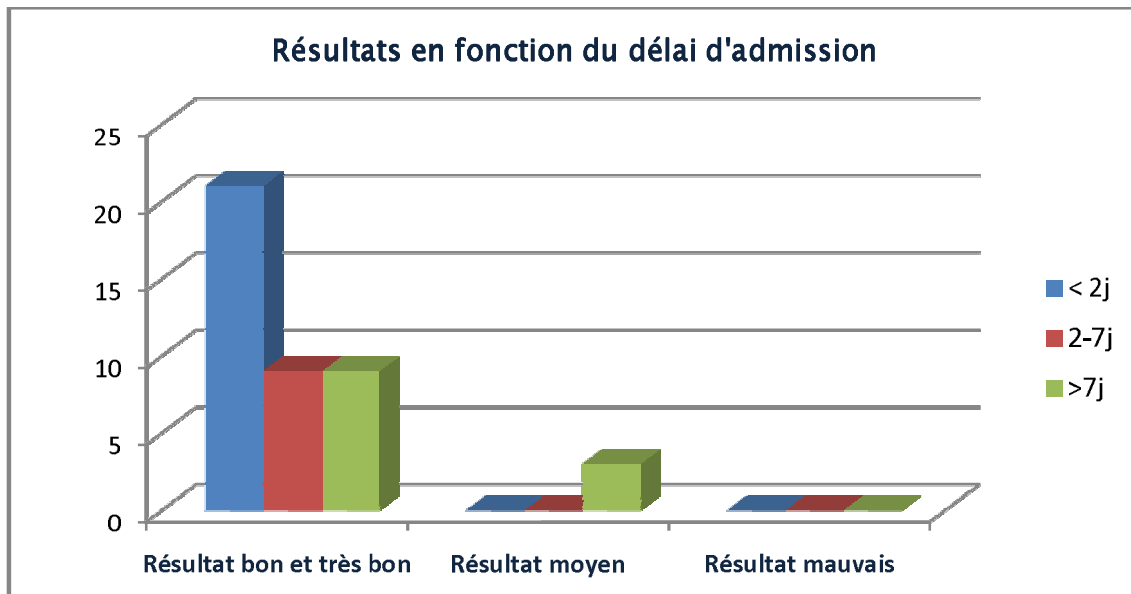
Dans notre série, 21 enfants ont été traités dans les premières heures du traumatisme. Nous avons retrouvé 21 bons et très bons résultats.

b- Entre 2 et 7 jours :

Nous avons relevé 9 cas vus entre 2 et 7 jours, les résultats étaient bons et très bons dans les 9 cas.

c- Plus de 7 jours :

Nous avons relevé 12 cas vus au delà de 7 jours, les résultats étaient bons et très bons dans 9 cas et moyens dans 3 cas.



Graphique n°11 : Résultats en fonction du délai d'admission

8-2-2- Résultats en fonction des stades:

a- Fractures stade I :

Nous avons un seul cas qui avait de très bon résultat.

b- Fractures stade II :

Pour 88,2% des cas, les résultats étaient bons et très bons alors que dans 2 cas, le résultat a été jugé moyen devant la persistance d'un léger déficit de la mobilité.

c- Fractures stade III :

Les résultats étaient bons et très bons dans 96%, les patients avaient un coude normal. Dans un cas le résultat était moyen en rapport avec un déficit de la mobilité.

Tableau n° 7 : Résultats en nombre en fonction des stades

	Stade	Stade I	Stade II	Stade III	Total
Résultat					
Bon et Très bon		1	15	23	39
Moyen		0	2	1	3
Mauvais		0	0	0	0

Tableau n° 8 : Résultats en pourcentage en fonction des stades

	Stade	Stade I	Stade II	Stade III
Résultat				
Bon et Très bon		100%	88,2%	96%
Moyen		0%	11,8%	4%
Mauvais		0%	0%	0%

DISCUSSION

I-Introduction :

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.

II- Étude épidémiologique :

1- Fréquence:

Les fractures du condyle externe représentent entre 5 et 20% des traumatismes du coude de l'enfant selon les séries [1, 3, 24, 25, 26, 27, 28, 29] et elles occupent la deuxième position après les fractures supracondyliennes [1, 18, 26, 30].

Dans notre service les fractures du condyle latéral représentent 8,54% des fractures du coude et elles occupent la deuxième position après les fractures supracondyliennes. Ce pourcentage rentre dans l'intervalle retrouvé dans la littérature et peut être assimilé à celui des différentes séries.

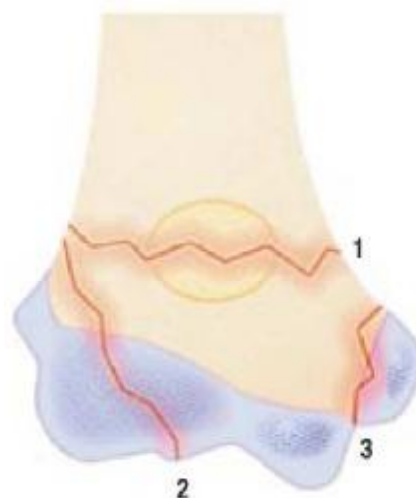


Figure 17: Fractures fréquentes de l'humérus distal (1) supracondylienne (2) du condyle externe et (3) de l'épitrôchlée [29].

2- Âge :

Bien qu'on puisse rencontrer les fractures du condyle externe du coude à tout âge [30]. La tranche d'âge la plus touchée dans notre série se situait entre 5 et 10 ans. Ce qui converge avec la tranche d'âge la plus touchée dans les séries d'IPPOLITO [26] et de ZERHOUNI [30]. Cette fourchette d'âge correspond à l'âge scolaire pendant lequel les enfants sont plus turbulents et maladroits ce qui les expose aux chutes.

Avant 5 ans, le coude est en grande partie cartilagineux ce qui pose un problème de diagnostic radiologique et peut conduire à d'autres investigations telles que l'échographie voir l'IRM.

La moyenne d'âge de nos patients était de 7ans avec des extrêmes variant de 1an et demi à 15 ans.

Ces Résultats concordent avec ceux des séries :

- Dans la série de LONGIS [3], l'âge moyen des patients était de 7ans et demi.
- Dans la série de ZERHOUNI [30], l'âge moyen des patients était de 7ans.
- L'âge moyen dans la série de BOZ [31] était de 6 ans et 1 mois.
- L'âge moyen se situe entre 6 et 8 ans dans les séries de FOURNET-FAYARD [32] et MIRSKY [27].
- Dans la série de FERNANDEZ [24], l'âge moyen des patients était de 7ans et 3mois et 6,1 ans dans la série de LAUNAY [33]. (Tableau n°9)

Tableau n°9 : L'âge moyen des fractures du condyle latéral selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Les extrêmes d'âge
LONGIS [3]	21	7,5	4 à 15 ans
ZERHOUNI [30]	48	7	2 à 14 ans
BOZ [31]	69	6,1	2 à 12 ans
MIRSKY [27]	-	6 - 8	-
FOURNET-FAYARD [32]	139	6 -8	-
FERNANDEZ [24]	31	7,3	4 à 13ans
LAUNAY [33]	97	6,1	1,3 à 14,8 ans
Notre série	42	7	1 an et demi à 15ans

3- Sexe :

La majorité de nos patients, soit 38 cas (90,84%), était de sexe masculin, alors que 9,52% des cas étaient des filles.

Cette prédominance masculine peut être expliquée par l'activité ludique et désordonnée des garçons surtout à l'âge scolaire et la différence des jeux auxquels s'adonnent les filles et les garçons.

Ces résultats rejoignent les chiffres publiés dans les séries :

- Les garçons étaient en nette prédominance dans les séries de : FERNANDEZ [24] 74,2%, ZERHOUNI [30] 77,08 %, LONGIS [3] 80% et JAKOB [34] 100%.
- Les garçons représentaient 72,46% dans la série publiée par BOZ [31] et 64% dans la série de WEISS [2]. (Tableau n°10)

Tableau 10 : Fréquence de l'atteinte des garçons en fonction des séries

Auteurs	série	% de garçons
FERNANDEZ [24]	31	74,2
ZERHOUNI [30]	48	77,08
LONGIS [3]	21	80
BOZ [31]	69	72,46
WEISS [2]	158	64
JAKOB [34]	26	100
Notre série	42	90,84

4- Côté atteint :

Dans notre série le côté gauche est le plus souvent atteint dans ce type de fractures avec une fréquence de 66,67 % (28 cas), alors qu'il n'intéresse le côté droit que chez 14 cas soit (33,33 %), ce ci s'explique par le fait que le membre dominant est occupé lors de la chute et n'intervient pas pour la réception de l'enfant, l'autre explication convient d'une balance musculaire moins efficace ne permettant pas un verrouillage suffisant du coude impliquant une résistance moindre.

Cette prédominance au niveau du coude gauche est retrouvée également dans la majorité des séries : 79,71% pour BOZ [31], 79% pour ZERHOUNI [30], 71,43% pour LONGIS [3], 65% pour WEISS [2], 61,54% pour FLEMMING [23] et 54,8% pour FERNANDEZ [24]. (Tableau n°11)

Tableau n°11: Fréquence de l'atteinte du côté gauche selon les séries

Auteurs	Série	Côté gauche (%)
BOZ [31]	69	79,71
ZERHOUNI [30]	48	79
LONGIS [3]	21	71,43
WEISS [2]	158	65
FLEMMING [23]	39	61,54
FERNANDEZ [24]	31	54,8
Notre série	42	66,67

5- Étiologies :

Les étiologies du traumatisme dans notre série sont : les chutes (98%) et les AVP (2%).

Tous les auteurs sont d'accord que la principale cause des fractures du condyle latéral chez l'enfant est représentée par les chutes [3, 30, 31,32].

Nous citons quelques statistiques, notamment pour LONGIS [3], il s'agit d'un choc important par chute d'un lieu élevé (42,8%) ou chute d'un véhicule à 2 roues (28,6%). Chez 28,6% des cas, c'est une chute de leur hauteur qui est responsable de la fracture et dans tous les cas en dehors de toute activité sportive. Pour ZERHOUNI [30] la seule étiologie rapportée par les parents était une chute. Pour BOZ [31], toutes les fractures étaient suite à des traumatismes de faible énergie, résultant des chutes.

Par contre pour FOURNET-FAYARD [32], les accidents domestiques représentent la principale cause 58,6%, plus rarement d'un accident de sport (13%), d'un accident de la voie publique (8%), essentiellement par deux roues ou d'un accident scolaire (6,2%).

6- Mécanisme :

Plusieurs mécanismes peuvent être responsables de cette fracture.

Pour SHARMAH [18] et LANGLAIS [6] la lésion fait suite à une chute sur la main ou le coude et les mécanismes possibles sont :

- Un mécanisme en compression : dit « push off » le coude, alors qu'il est en extension, subit une contrainte en valgus et la tête radiale, par pression, vient décoller le condyle latéral. Lorsque le coude est en flexion, la contrainte peut aussi s'appliquer d'arrière en avant par l'intermédiaire de l'olécrane et la fracture s'accompagne d'une luxation du coude se réduisant ou non spontanément.
- Un mécanisme en traction : dit « pull off », le coude en extension, subit une contrainte en varus et supination, ce sont alors les muscles épicondyliens qui arrachent le condyle latéral. Cette hypothèse répond parfaitement aux fractures peu déplacées et incomplètes laissant persister une charnière cartilagineuse interne.

L'olécrane est enfermé dans la fosse olécrânienne avec la crête trochléaire de l'olécrane siégeant en tant que point d'appui de la contrainte en varus. Ce mécanisme explique l'étendu habituellement de la fracture vers la gorge de la trochlée et l'association avec une fracture de l'olécrane. Le plus souvent la fracture est le résultat de la force de traction.

- Choc direct sur l'olécrane.

Dans notre étude, le mécanisme du traumatisme était direct dans la majorité de nos patients 31 cas (soit 73,81%), indirect dans 8 cas (soit 19,05%) et imprécis chez 3 patients.

Par contre dans la littérature, la fracture du condyle externe est le plus souvent secondaire à un mécanisme indirect [3, 35, 36]. Dans la série de LONGIS [3],

le mécanisme du traumatisme était indirect dans 95,5% des cas, alors que pour FLEMMING [23] le mécanisme était difficile à préciser.

Nous n'avons retrouvé qu'une seule étude comparable à la notre, celle de ZERHOUNI [30] qui sur 48 fractures, 34 étaient secondaires à un choc direct sur le coude en flexion, 7 cas étaient suite à un choc indirect et dans 7 cas le mécanisme était imprécis.

III- Étude anatomopathologique :

1- Déplacement et classification :

On peut classer ces fractures suivant leur siège ou suivant leur déplacement. Les classifications sont nombreuses mais la classification la plus utilisée depuis le rapport de LAGRANGE et RIGAULT en 1962 est la classification de LAGRANGE et RIGAULT qui tient compte du déplacement et définit 3 stades [21].

Néanmoins, la différence entre déplacement minime et modéré n'est pas évidente. Nous avons adopté l'attitude de plusieurs auteurs [32, 36, 37] en considérant qu'un déplacement égal ou supérieur à deux millimètres faisait passer obligatoirement la fracture dans le stade II.

Par ailleurs il existe d'autres classifications telles que :

- **La classification de SALTER et HARRIS en 1963 :**

Elle considère la fracture du condyle externe comme une fracture de type IV interrompant le cartilage de croissance. Elle n'est pas spécifique et ne précise pas le déplacement.

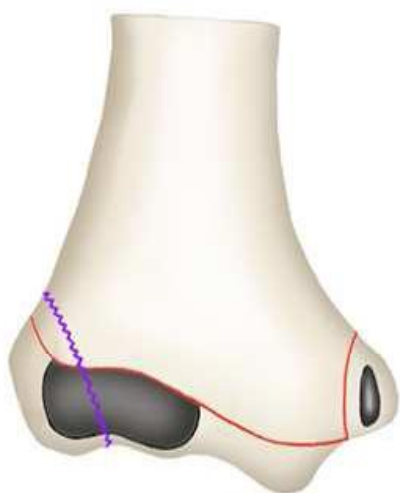
- **La classification de MILCH :**

Pour déterminer le siège du trait de fracture, la littérature anglo-saxonne fait référence à la classification de MILCH [38]. Elle permet d'apprécier la stabilité en

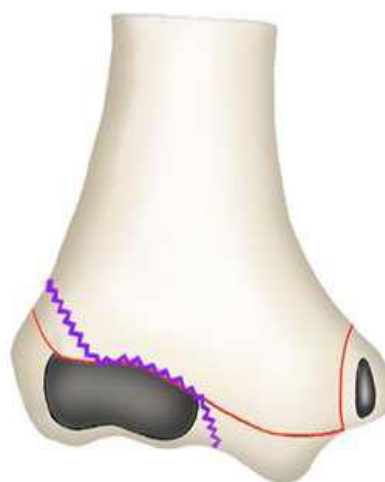
fonction de la localisation anatomique du trait (utile en cas de fracture non ou peu déplacée) :

Type I : le trait est relativement distal et vertical, détachant un fragment métaphysaire externe puis traversant le noyau épiphysaire condylien externe et se terminant près du relief condylien, laissant intacte la trochlée. Il s'agit d'une forme stable et rare survient plus volontiers chez les enfants d'un âge moyen de 4 ans.

Type II : réalise une fracture-décollement épiphysaire considérée comme un type II de SALTER ou plus rarement comme un type III, le trait détache un fragment métaphysaire externe puis suit le cartilage de croissance d'abord entre la métaphyse et le condyle latéral, ensuite entre les condyles latéral et médial pour se terminer dans la gorge trochléenne en interrompant la plaque de croissance mais sans avoir jamais traversé un noyau épiphysaire. Cette fracture déstabilise le coude.



Type I



Type II

La classification de MILCH [39] a été modifiée en 1964, elle prend comme repère le sillon capitello-trochléaire plutôt que la gorge trochléenne :

Type I : Le trait passe du côté latéral du sillon capitello-trochléaire.

Type II : Le trait passe par le sillon ou en dedans du sillon.

Les deux classifications de MILCH reposent sur le point de sortie de la ligne de fracture sur le cartilage non ossifié qui n'est pas visible sur la radiographie, donc pour les appliquer d'autres examens sont utiles tels que l'arthrographie ou IRM [2, 40].

- **La classification de BADELON :**

BADELON et BENSANEL [41] ont simplifié l'interprétation du trait en 1988 et ils ont classifié les fractures du condyle externe en 4 stades sur la base du degré du déplacement :

- ❖ Stade I : la fracture n'est pas déplacée, le trait étant à peine visible.
- ❖ Stade II : un trait visible mais il n'y a pas de déplacement du condyle.
- ❖ Stade III : un déplacement supérieur à 2 mm.
- ❖ Stade IV : un déplacement important avec bascule et rotation du fragment condylien.

Cette classification aide à la prise en charge de la fracture

- **La classification de FINNBOGASON :**

FINNBOGASON et KARLSSON [36] ont classifié en 1995 les fractures du condyle externe en 3 stades :

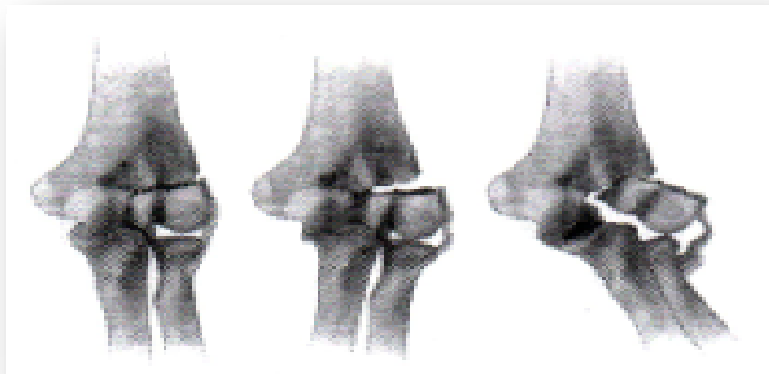
- ❖ Stade A : fracture incomplète.
- ❖ Stade B : fracture complète mais non déplacée.
- ❖ Stade C : fracture a un déplacement en dedans aussi large que latéralement.

Ces systèmes de classification n'ont pas été conçus pour recommander un traitement ou prédire les résultats.

- **La classification de WEISS :**

La plus récente des classifications retrouvée dans la littérature est celle de WEISS et GRAVES [2] en 2009. C'est une classification prédictive de complications post-opératoires, elle est basée sur le déplacement et la congruence articulaire :

- ❖ Type I : déplacement $< 2\text{mm}$.
- ❖ Type II : déplacement $\geq 2\text{mm}$, et le cartilage articulaire est intact, témoigné par l'arthrographie.
- ❖ Type III : déplacement plus $\geq 2\text{mm}$, et la surface articulaire n'est pas intacte.



Type I

Type II

Type III

Figure 18 : La nouvelle classification de WEISS [2]

2- Lésions associées :

Les lésions associées surviennent dans environ 6,25% et 100% des cas selon les séries [3, 18, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 42].

Il s'agit essentiellement de luxation du coude [22, 32, 42, 43, 44]. C'est ainsi que pour LAUNAY [33], elle est présente dans 6,2% des cas contre 60% pour SHARMA [45].

D'autres lésions osseuses sont rapportées dans la littérature, il s'agit essentiellement :

- Des fractures de l'olécrane qui représentent 7,69% pour JAKOB [34], 4,76% pour LONGIS [3] et 40% pour SHARMA [45].

Pour CHRISTINA [37] l'association de la fracture du condyle latéral et la fracture de l'olécrane est une lésion rare et peut être difficile à diagnostiquer. Un scanner préopératoire peut être nécessaire.

- Des fractures de l'épicondyle médial et du condyle interne dans la série de LAUNAY [33] étaient de 2,06%.
- Des fractures de la coronoïde, du capitellum, ou des os de l'avant-bras.

Les séries de la littérature ne font pas état de lésion vasculo-nerveuse, l'ouverture cutanée était de 3,2% dans la série de FERNANDEZ [24].

Ces données semblent en accord avec notre étude dans laquelle on a retrouvé 14,28% de lésions associées, il s'agissait de luxation du coude associée chez 4 cas soit 9,52%, une fracture de l'olécrane associée chez un cas soit (2,38%) et un cas d'ouverture cutanée. Nous n'avons retrouvé aucune lésion vasculo-nerveuse.

Tableau n° 12 : Les lésions osseuses associées rapportées dans la littérature

Les séries	Nombre de cas	Les lésions associées			
		Luxation du coude	Fracture de l'olécrane	Ouverture cutanée	Lésions vasculo-Nerveuses
FLEMMING [23]	39	lésions associées chez 9 cas, le plus souvent une luxation			
JAKOB [34]	26	12 cas (46,1%)	2cas (7,7%)	0 cas	0 cas
FERNANDEZ [24]	31	3 cas (9,7%)	0 cas	1 cas (3,2%)	0 cas
LONGIS [3]	21	3 cas (14,2%)	1 cas (4,7%)	0 cas	0 cas
BOZ [31]	69	lésions associées à la fracture du condyle externe chez six cas			0 cas
LAUNAY [33]	97	6 cas (6,2%)	0 cas	0 cas	0 cas
ZERHOUNI [30]	48	3 cas (6,3%)	0 cas	0 cas	0 cas
SHARMA [45]	20	12 cas (60%)	8 cas (40%)	0 cas	0 cas
Notre série	42	4 cas (9,5%)	1 cas (2,4%)	1 cas (2,4%)	0 cas

IV- Étude radiologique :

Dans notre série, les clichés de face et de profil du coude se sont avérés suffisants pour diagnostiquer la fracture du condyle externe et apprécier le déplacement. En cas de doute ou de fracture non déplacée, la réalisation de clichés comparatifs peut permettre de porter un diagnostic positif [6].

Selon SONG [46], la radiographie oblique interne est plus précise pour démontrer l'écart et le type de la fracture du condyle latéral non ou un peu déplacée. Sur cette incidence, 55% des fractures étaient plus déplacées, et 37% ont été considérées comme ayant une plus grande instabilité.

Chez les petits enfants, où l'ossification du condyle latéral n'est visualisée qu'après deux ans [19], le trait de la fracture est souvent impossible à voir. Il est donc parfois utile de recourir à d'autres examens tels que l'échographie, l'arthrographie ou l'IRM [3, 47].

V.TRAITEMENT :

1-But :

La fracture du condyle externe cache en réalité une lésion grave [30]. Elle touche le cartilage de croissance et nécessite donc une réduction anatomique correcte du foyer de fracture, associée à une stabilisation solide et suffisante, seul garant d'un résultat fonctionnel satisfaisant.

Le traitement de cette fracture demeure un sujet de controverse pour la plupart des auteurs [40, 48].

2-Méthodes :

Le traitement des fractures du condyle externe peut être orthopédique ou chirurgical.

2-1-Traitement orthopédique :

Il consiste en une immobilisation par plâtre, ou en une réduction orthopédique sous anesthésie générale.

2-1-1-Immobilisation :

La plupart des auteurs préconisent l'immobilisation par plâtre brachio-antébrachio-palmaire avec un coude en flexion à 90° et un avant-bras en pronosupination neutre pendant une durée de 3 semaines à 6 semaines [6, 22, 24, 28, 33, 48, 49]. Un suivi régulier est alors nécessaire au huitième, quinzième, et vingt-et-unième jour pour dépister un déplacement secondaire [40].

Pour LONGIS [3], les radiographies de contrôle sont faites au deuxième, huitième et quinzième jour, et lors de l'ablation de plâtre au quarante-cinquième jour.

2-1-2- Réduction orthopédique :

La réduction satisfaisante de ces fractures par simple manœuvre externe étant quasi-impossible [49]. Certains auteurs ont tenté une réduction orthopédique par des manœuvres externes, en mettant le coude en hyperextension et varus puis en hyperflexion associée à une pression sur le condyle latéral [6].

Une fois la réduction est obtenue, certains auteurs la fixent par un embrochage percutané [6, 50].

HARDACRE [22] déconseille l'utilisation de la traction comme une méthode de traitement.

2-2- Traitement chirurgical :

2-2-1- L'embrochage percutané :

D'autres auteurs préconisent une ostéosynthèse par broches mises en place par voie percutanée dans le but d'éviter une dévascularisation du fragment condylien [51]. Cela suppose une fracture parfaitement réduite [3].

2-2-2- La réduction chirurgicale :

Le traitement chirurgical représente une technique précise de réduction sanglante, associée à une contention externe mettant à l'abri des déplacements secondaires.

La plupart des auteurs pratiquent :

- ✓ Un abord chirurgical postéro -externe [48, 52].
- ✓ La réduction du condyle externe vers sa position anatomique normale. Le seul juge d'une bonne réduction est la continuité du cartilage articulaire. Afin de la contrôler, il peut être nécessaire de couper certaines parties de la capsule et de la synoviale [3, 6, 51, 53], puis l'ostéosynthèse est réalisée en fonction de la taille du fragment [49] :
 - L'ostéosynthèse par deux broches de Kirchner semble admise par tout le monde : elles peuvent être parallèles entre elles ou mieux divergentes [3, 18, 24, 33, 54, 55].
 - L'ostéosynthèse par deux vis : elles s'adresseront plus volontiers aux adolescents dont les cartilages de croissance sont fermés et à un fragment métaphysaire externe volumineux [3, 6].
 - L'ostéosynthèse par une vis métaphysaire : une seule vis spongieuse de petite taille peut être utilisée et elle doit être placée en amont de la physe, si possible pour minimiser le risque d'arrêt de la

croissance [6, 18]. Une broche de Kirchner peut être utilisée pour augmenter la fixation en cas de petit fragment métaphysaire [52].

La vis métaphysaire est proposée dès 1958 et reprise récemment par des auteurs allemands. Ce vissage a pour but, selon ses promoteurs, de supprimer les pseudarthroses [6]. Dans une étude publiée par HASLER et VON LAER [56], la vis d'ostéosynthèse conduit à l'union anatomique dans l'ensemble de leur cas. Elle est enlevée entre 3 et 7 semaines [51].

- Certaines études ont suggéré des méthodes de fixation alternatives : vis de 1,5–2mm avec de l'acide poliglicolic ou vis à rainures courtes [31]. L'avantage de la vis est la fixation de la fracture lors de la mobilisation du coude. La fixation par la vis avec de l'acide poliglicolic est instable après 3 semaines en raison de la dissolution du matériel [31].
- Cependant il reste peu de preuves pour décider si les broches [55, 57] ou vis spongieux [58] produira de meilleurs résultats pour certains auteurs.
- La suture périostée simple mais celle-ci a été décrite comme créatrice de pseudarthrose.

Un contrôle radiologique de face et de profil post opératoire sera fait pour apprécier la qualité de cette réduction.

L'immobilisation plâtrée post opératoire est systématique par plâtre brachio-antébrachio-palmaire pendant 30 jours [6, 28, 47] ou jusqu'à 6 semaines [22, 24, 30, 50, 52, 54].

Les broches sont enlevées sous anesthésie locale [50], soit le plus fréquent sous anesthésie générale entre la sixième et la huitième semaine [3, 6, 22, 49, 50]. Cependant, on peut tolérer un délai d'ablation allant jusqu'à 2 à 3 mois [6]. THOMAS [59] et SHARMA [18] recommandent l'ablation des broches à 3 semaines.

KÜÇÜKKAYA et al [60] pensent que la période de fixation doit être déterminée en fonction de l'âge et ils ont proposé un intervalle entre 3 et 5 semaines.

BOZ [31] a évalué la fixation par broches des fractures déplacées du condyle latéral de l'humérus pendant 4 semaines et il a prouvé son efficacité pour atteindre des résultats fonctionnels satisfaisants [18, 29].

Les patients sont suivis par un examen radiographique au huitième jour, à l'ablation du plâtre, au troisième mois, puis au bout d'un an [6, 52].

Les sports de contact et les activités susceptibles d'entraîner une chute ne sont pas autorisés pendant 12 semaines après la fracture, un suivi jusqu'à la maturité du squelette est effectué dans certains centres [18].

2-3- Traitement arthroscopique :

HAUSMAN [61], a étudié une nouvelle technique dans laquelle la fracture du condyle latéral est étudiée est réduite arthroscopiquement. Il a noté que la réduction et la fixation arthroscopique percutanée des fractures du condyle latéral huméral pédiatrique peut être une alternative sûre et efficace du traitement à ciel ouvert permettant la visualisation de la surface articulaire, avec une diminution de la dissection des tissus mous nécessaires avec les approches ouvertes et éventuellement un risque diminué de cal vicieux ou de nécrose avasculaire.

3- Les indications :

Le traitement de la fracture du condyle externe de l'humérus était divisé en 1963 entre traitement orthopédique pour les fractures de déplacement minime, et traitement chirurgical pour les fractures déplacées [62].

3-1-Les fractures non ou peu déplacées :

Dans les fractures non déplacées, le traitement conservateur est généralement conseillé comme traitement de choix [28].

Dans la littérature la discussion à lieu sur les indications du traitement chirurgical pour les fractures un peu déplacées ≤ 2 mm, généralement le traitement orthopédique est réalisé [63], mais certains auteurs préfèrent la réduction ouverte et la fixation de la fracture [35, 64, 65].

Bien que le traitement conservateur est une méthode bien établie pour le traitement des fractures non déplacées et peu déplacées ≤ 2 mm chez l'enfant. Il ya encore une grande incertitude concernant le taux et le cours de temps de déplacement ultérieur [31, 50, 65].

Des observations publiées font état d'instabilité jusqu'à la troisième semaine pour les fractures traitées par plâtre [41, 66].

Dans une étude publiée par PIRKER [67] en 2005 dont le but était de déterminer la vitesse du déplacement secondaire après un traitement conservateur des fractures non ou peu déplacées. Les fractures ≤ 2 mm de déplacement peuvent probablement être traitées en toute sécurité par immobilisation plâtrée, mais la radiographie de face et de profil entre le quatrième et le sixième jour sont nécessaires pour diagnostiquer un éventuel déplacement secondaire qui impliquerait une réduction ouverte [67], la fracture à déplacement minime avec la charnière cartilagineuse intacte peut être gérée par embrochage percutané [18].

Ces radiographies de contrôle sont souvent difficiles à interpréter en fonction de l'âge de l'enfant [6], cependant BADELON et FONTANETTA et al [68] en 1978 ont

publié que la réduction ouverte et la fixation interne doivent être effectuées pour toutes fractures si peu déplacées ou non. Toutefois certains auteurs [69, 70] en 1992 affirment que le traitement ouvert de ces fractures peuvent entraîner une incidence plus élevée de pseudarthrose et de nécrose avasculaire.

Pour ces fractures, FINNBOGASON et al [36] en 1995 suggèrent que si l'écart de la fracture est plus large en dehors comme il est en dedans, elles devraient être considérées comme à risque de déplacement secondaire et ils recommandent la réduction ouverte. En effet il a différencié 3 situations en analysant ces fractures :

- Un groupe A : sans risque de déplacement, la brèche est très petite, elle est uniquement latérale, ne va pas jusqu'à l'épiphyse. Le traitement orthopédique est suffisant.
- Un groupe B : à risque incertains (17%), la brèche est évidente latérale et à la partie interne. Il fait partie des appréciations personnelles.
- Un groupe C : à haut risque de déplacement (42%), il recommande fortement la fixation par broches.

Pour FOSTER [50] en 1985, LAUNAY [33] en 2004 et BOECK [1] en 2007 l'immobilisation seule expose à plus de déplacement secondaire et de pseudarthrose. Elle peut être utilisée si on est certain de pouvoir assurer une surveillance jusqu'à la consolidation pour dépister des déplacements secondaires. Si ce n'est pas le cas vaut mieux les embrocher en percutané d'emblée.

BRACQ et CHAPUIS [71] proposent la fixation percutanée en compression par vis canulée après pose d'une broche. Elle a une réponse satisfaisante au risque de déplacement secondaire et au risque de pseudarthrose dans les fractures de type I, non déplacées [71].

3-2- Les fractures déplacées :

L'objectif pour les fractures déplacées est de maintenir la congruence du cartilage de croissance et de la surface articulaire [21]. Pour cela il y a unanimité de l'opinion sur la nécessité de la réduction ouverte et la fixation interne de ces fractures [1, 18, 28, 33, 40, 50, 71, 72, 73].

Pour certains auteurs le traitement chirurgical consiste à la fixation percutanée ou à la réduction ouverte et la fixation en fonction de la congruence de la surface articulaire [51, 53].

Actuellement SHARMA [18] recommande la réduction ouverte et la fixation de la fracture pour les fractures déplacées, même minime.

Tableau n° 13 : La répartition du traitement selon le stade d'après les séries publiées

Les séries	Stade	Traitement orthopédique	La réduction fermée	Traitement chirurgical	
				2 Broches	2vis ou 1e vis
LONGIS (n=21) [3]	Stade I	4	0	1	1
	Stade II	1	0		
	Stade III	0	0	14	0
JAKOB (n=11) [34]	Stade I	0	0	0	0
	Stade II	0	0		
	Stade III	0	0	11	0
VUGT (n=32) [28]	Stade I	21	0	0	0
	Stade II	0	0		
	Stade III	0	0	10	1
BOZ (n=69) [31]	Stade I	0	0	0	0
	Stade II	0	0		
	Stade III	0	0	69	0
ZERHOUNI (n=48) [30]	Stade I	0	0	0	0
	Stade II	0	0		
	Stade III	0	0	48	0
FLEMMING (n=39) [23]	Stade I	10	0	0	0
	Stade II	7	0		
	Stade III	1	1		20
Notre série (n=42)	Stade I	1	0	0	0
	Stade II	0	0	17	0
	Stade III	0	0	24	0

VI. RESULTATS COMPARATIFS :

1- Les critères d'évaluation :

Dans l'évaluation des résultats, la fonction du coude est beaucoup plus pertinente que ce qui est apparent. L'amplitude des mouvements chez les enfants s'améliore avec le temps, mais la déformation peut s'aggraver en fonction de l'âge auquel ces blessures se produisent [72].

DHILLON [72] pense que le classement utilisé par HARDACRE [22] n'est pas satisfaisant parce que les patients avec une altération évidente de l'angle du coude, peut avoir un bon secteur de mobilité.

En outre les auteurs ne précisent pas ce qui est un secteur de mobilité satisfaisant du coude. Selon MORREY [74] la plupart d'activité du plein potentiel du coude n'est pas nécessaire ou utilisée, la perte de flexion terminale étant plus invalidante que le même degré de perte d'extension. OGILVIE [75] a déclaré que le coude a été conçu pour une utilisation entre 10° et 110° de flexion. CARSTAM [76] propose un arc de mobilité de 30° à 120° conformément au système de notation fonctionnelle de SO [77].

Une perte de mouvement supérieur à 20° donne des résultats insatisfaisants, cependant, DHILLON [72] accepte les résultats suivant:

- Une perte moins de 15° : bon.
- Une perte entre 15° et 30° : moyen.
- Une perte supérieure à 30° : mauvais.

Il a adopté un système de notation fonctionnelle en tenant compte de la présence de la douleur, la mobilité du coude et la déformation du coude.

**Le système de notation des résultats des fractures du condyle latéral de l'humérus
chez l'enfant [72]**

Fonction		L'angle du coude	Score (points de chaque colonne)
Douleur ou faiblesse de la mobilité (degré)		(degré)	
Absente	0-140	Valgus 7-10	3
Occasionnelle	> 15-125	Valgus < 20 Varus < 0	2
Après un travail lourd	> 30-110	Valgus 20-30 Varus 0-15	1
Après une activité normale	< 30-110	Valgus >30 Varus >15	0
Déficit motrice ou sensitif			

- Le classement fonctionnel (points) : très bon 6, bon 5, moyen 4, mauvais <4.
- Le classement global (points) : très bon 9, bon 7-8, moyen 5-6, mauvais <5.

2-Résultats globaux :

Les résultats globaux sont bons et très bons dans 42,8% à 100 % des cas selon les auteurs [3, 28, 30, 31, 34, 47], rejoignant ainsi les résultats obtenus dans notre série, où ils représentent 92,9% des cas.

Les résultats moyens rapportés par les mêmes auteurs varient entre 3,1% et 52,4 % des cas contre 7,1 % des cas dans notre étude.

Les résultats mauvais étaient de 4,8% à 7,7% selon les séries, nous n'avons noté aucun cas. (Tableau n°14).

Dans notre série, les résultats moyens peuvent être attribués à un retard d'admission puisque dans les 3 résultats médiocres, 2 patients ont consulté le 15^{ème} jour après la chute et un patient était admis 1 mois après le traumatisme, et

comme nous l'avons déjà mentionné cette fracture doit être considérée comme une urgence, car vue tardivement les difficultés de repérage du fragment distal et de la réduction deviennent considérables du fait de la précocité de l'organisation fibreuse péricondylienne.

Selon les données de la littérature [78, 79] on constate que les résultats médiocres ne sont retrouvés que lorsque ces fractures (stade II et III) sont traitées orthopédiquement. Cela souligne l'importance du traitement chirurgical qui a donné des résultats satisfaisants devant ces fractures déplacées. La plupart des auteurs conviennent que la réduction ouverte et la fixation précoce des fractures déplacées donnent des meilleurs résultats [64].

Tableau n°14: La répartition des résultats selon les séries :

Les résultats	Bon et très bon	Moyen	Mauvais
Les séries			
JAKOB [34] (n=11)	11(100%)	0	0
FLEMMING [23] (n=39)	36(92,3%)	0	3(7,7%)
BOZ [31] (n=69)	69(100%)	0	0
VUGT [28] (n=32)	31(96,9%)	1(3,1%)	0
LONGIS [3] (n=21)	9(42,8%)	11(52,4%)	1(4,8%)
ZERHOUNI [30] (n=48)	39(81,2%)	9(18,8%)	0
Notre série (n=42)	39(92,9%)	3(7,1%)	0

3– Résultats selon les lésions associées :

Un traitement approprié des fractures du condyle latéral associées à une luxation du coude permettra d'atteindre un meilleur résultat en moins de complications. Si le coude est subluxé et l'articulation est incongruente, un mauvais résultat fonctionnel est inévitable [80].

Dans notre série les patients avec une luxation du coude associée avaient eu de bons résultats.

VII– Pronostic :

La fracture du condyle latéral de l'humérus reste une fracture grave. Elle pose le problème à la fois pour son diagnostic dans les formes peu déplacées, mais aussi pour l'appréciation du déplacement du fragment qui est toujours sous estimé [3].

En l'absence d'un traitement bien conduit, le pronostic fonctionnel est mauvais, ainsi on peut observer des complications secondaires [30].

VIII– les complications :

Pour Weiss [3], le taux global de complication pour le stade II et III était significativement différent ($P < 0,03$) : 11% pour le type II et 35% pour le type III. Il n'y a pas de statistique significative entre le taux de complication des fractures de stade II et III si la saillie externe est exclue comme complication ($P = 0,15$). Le taux élevé de complications des fractures de type III peut être attribuable au déplacement, l'augmentation de l'étendue de l'énergie initiale, ou à la réduction ouverte.

Il n'y avait aucune corrélation entre le taux de complication et l'âge du patient, le nombre de jour entre la fracture et la chirurgie ou la durée d'immobilisation.

La probabilité d'une complication majeure avec un effet à long terme présomptif ou nécessitant une réintervention n'est que de 6% (10% pour les fractures de stade III, et 1,5% pour les fractures de stade II).

1- A court terme :

1-1-Déplacement secondaire :

C'est une complication du traitement orthopédique [2, 24, 43, 66, 78].

Certains auteurs signalent des tentatives pour identifier les facteurs de risque de déplacement, comprennent l'évaluation de l'importance du déplacement initial, les fractures avec un déplacement >2 mm à un risque élevé du déplacement secondaire [81], les tests de stabilité par le stress manuel, et on évalue à la fois l'étendue de la ligne de fracture et l'importance de la dissection des tissus mous [41, 42, 50].

33% des fractures se déplacent et sont donc reprises chirurgicalement. C'est dire l'importance du suivi radiologique de ces fractures traitées orthopédiquement [3].

Ce pourcentage varie selon les séries : 33,5% pour FOSTER [50], 5,6% pour WEISS [2], 5,1% pour FLEMMING [23], 1,2% pour FOURNET-FAYARD [32] et 0% pour BADELON [41].

Tableau n°15: Fréquence du déplacement secondaire selon les séries publiées

Les séries	Déplacement secondaire	Fréquence %
FOSTER (n=18) [50]	6	33,5
FOURNET-FAYARD (n=162) [32]	2	1,2
BADELON (n=10) [41]	0	0,0
FLEMMING (n=39) [23]	2	5,1
WEISS (n=158) [2]	9	5,6
Notre série (n=42)	0	0

1-2- L'infection :

Les fractures du condyle externe fixées par du matériel d'ostéosynthèse métallique peuvent se surinfecter, d'où l'intérêt d'une surveillance locale post opératoire rigoureuse quelque soit la technique utilisée.

L'infection superficielle sur broches semble presque toujours entraîner un varus, peut-être par stimulation de croissance [6]. Le risque d'infection profonde est de 1%, elle entraîne souvent un résultat fonctionnel médiocre.

Cette complication exceptionnelle n'a pas été retrouvée dans notre série, par contre FOURNET-FAYARD [32] note huit infections sur ces 162 cas de fracture du condyle latéral soit (5%) qui ont fait l'objet d'un brochage percutané ou chirurgical ou d'un vissage. Il note trois infections profondes (arthrite ou ostéite) ont nécessité une reprise chirurgicale, cinq infections superficielles sur broches qui ont abouti à quatre légères déviations axiales en varus, et sept de ces huit infections se sont déclarées sur des broches laissées percutanées, non enfouies, ou par perforation de la peau par des broches enfouies non recourbées, et pour WEISS [2] l'infection était sur 3,8% des cas.

2- A moyen terme :

2-1- Pseudarthrose :

Le diagnostic de pseudarthrose est difficile car, dans les semaines qui suivent le traumatisme des ossifications périfracturaires d'origine périostée donnent souvent une impression trompeuse de consolidation [82]. Elle peut se développer insidieusement jusqu'à l'apparition d'autres complications : troubles de la mobilité, une déformation progressive de l'anatomie du coude avec déviation axiale. Cette dernière peut expliquer une atteinte du nerf cubital à type de paresthésie dans les cubitus valgus avec instabilité chronique, ou paralysie du nerf cubital par simple étirement [3, 6].

Certains facteurs expliqueraient ces non-consolidations : l'insuffisance de l'immobilisation, la consolidation imparfaite entre une surface cartilagineuse du fragment condylien et une surface osseuse métaphysaire, et la faiblesse de la vascularisation du noyau condylien externe [3, 6].

Un certain nombre de techniques chirurgicales ont été décrites pour traiter le condyle latéral pseudarthrosé :

- Ces procédures sont : l'embrochage, une greffe osseuse [81], la transposition du nerf cubital et une ostéotomie de correction [83]. En outre, une technique d'allongement de l'extenseur commun de son origine a été décrite [84].
- LANGLAIS [6] et LONGIS [3] recommande un vissage sans trop aviver les deux fragments, associé à une greffe osseuse et une immobilisation de 6 à 8 semaines, lorsqu'il existe une déviation du coude, on peut y associer une ostéotomie de la palette humérale.

Dans les fractures pseudarthrosées, le succès du traitement est dépendant du cartilage de croissance du fragment restant ouvert et de la position du fragment [81]. Dans les formes anciennes, il est impossible de rétablir une articulation proche de la normale et on se contentera de restituer une morphologie et une fonction acceptables par une ostéotomie de réaxation supracondylienne. Tout retard de la réduction ouverte a été associé à une incidence plus élevée de la nécrose avasculaire et des mauvais résultats [34].

DOLIN [85] a montré que la protéine ostéo-inductrice recombinante humaine de type 7 (BMPrh7) a une efficacité comparable à la greffe osseuse dans la consolidation des pseudarthroses mais elle ne peut pas encore être recommandée en pratique courante en raison des incertitudes sur l'innocuité et de son coût.

MORRIS [86] recommande une technique percutanée dans le traitement du condyle latéral pseudarthrosé et peu déplacé : une broche guide a été insérée dans la composante métaphysaire du fragment distal, prenant soin de ne pas léser le cartilage de croissance puis une canule partiellement filetée en vis a été ensuite poussée. Une compression satisfaisante a été notée sur le site de la fracture. MORRIS [86] a trouvé que cette technique est sûre et efficace permettant de réduire le traumatisme chirurgical d'un espace de vascularisation déjà limité de plus d'un relèvement rapide.

La fréquence de la pseudarthrose varie dans la littérature entre 6 et 20 % [3, 50], cette complication n'a pas été retrouvée dans notre série ce qui concorde avec les résultats des séries de VUGT [28] et FERNANDEZ [24] qui note une corrélation avec la durée d'immobilisation qui était (5,3 semaines en moyenne) et se défend contre certaines publications qui proposent douze semaines d'immobilisation comme méthode de choix ainsi que les périodes plus courtes d'immobilisation pour commencer la mobilisation si tôt [85], cependant pour FOURNET-FAYARD [32] et WEISS [2], la pseudarthrose était dans 0,6% des cas, et dans 4,7% des cas pour LONGIS [3] qui peut être expliquée par une mauvaise appréciation de la fracture et une immobilisation trop courte (4 semaines). (Tableau n°16)

Tableau n°16: Fréquence de la pseudarthrose selon les séries publiées

Les séries	Pseudarthrose	Fréquence(%)
LONGIS (n=21) [3]	1	4,7
FOURNET-FAYARD (n=162) [32]	1	0,6
VUGT (n=32) [28]	0	0,0
FERNANDEZ (n=31) [24]	0	0,0
WEISS (n=158) [2]	1	0,6
Notre série (n= 42)	0	0,0

3-A long terme :

3-1- Déficit de mobilité :

Les défauts de mobilité en flexion extension sont rares et sont fonction du mode du traitement initial [6]. La prono-supination n'est jamais affectée dans les fractures du condyle latéral et le déficit était $<30^\circ$ pour la plupart des auteurs comme dans notre série [3, 30].

Les raideurs peuvent être très importantes ($> 30^\circ$) et dans ces cas elles sont toujours liées à une perturbation profonde de la mécanique articulaire : nécrose du bloc condylien, pseudarthrose alignée ou non ou consolidation vicieuse avec défaut d'axe.

Certains auteurs ont pu décrire des calcifications antérieures responsables de limitation modérée de mobilité [6].

FOURNET-FAYARD [32] n'en a trouvé que 5% dans des fractures déplacées (stade II et III) ayant eu des incidents postopératoires. La limitation était $>30^\circ$ que chez 4 cas c'est dire la très faible incidence des raideurs du coude sur les résultats des fractures du condyle latéral de l'enfant.

Ce déficit était de 19% pour LONGIS [3], 18% pour ZERHOUNI [30] et de 17% pour WEISS [2] qui note que le secteur de la mobilité n'a pas été en corrélation avec la durée d'immobilisation. (Tableau n°17)

Tableau n°17 : Fréquence du déficit de mobilité selon les séries publiées

Les séries	Déficit de mobilité	Fréquence (%)
LONGIS (n=21) [3]	4	19
ZERHOUNI (n=48) [30]	9	18
WEISS (n=158) [2]	26	17
FOURNET-FAYARD (n=162) [32]	8	5
Notre série (n=42)	3	7

3-2- Déviation d'axe :

La déviation en varus est une séquelle fréquemment rencontrée dans toutes les séries publiées [24, 28, 29, 32, 35, 50, 88]. Quelques auteurs ont décrit jusqu'à 41% [6] de la déviation en varus par contre pour ZERHOUNI [30] la déviation en valgus était la plus fréquente.

Cette déformation peut être secondaire soit à une mauvaise réduction initiale, soit à une accélération de la croissance du condyle latéral, ou par les deux facteurs associés [3, 6].

L'ostéotomie de fermeture externe est la méthode la plus largement utilisée pour corriger cette déformation.

Récemment, certains auteurs ont recommandé la correction au début de la déformation plutôt que d'attendre la maturité du squelette et la stabilisation de l'évolution de la déformation [20].

Avant la chirurgie l'angle de correction souhaité est déterminé pour chaque patient en comparant l'angle entre « humérus-coude-poignet » des deux coudes [87].

Le décubitus valgus est une déformation beaucoup plus rare [6]. Pour les différents auteurs cette déviation s'explique par une mauvaise réduction ou par une épiphysiodèse externe due aux broches [3]. Il peut être isolé ou associé à d'autres complications et en particulier à une nécrose avasculaire [32] ou à une pseudarthrose du condyle latéral, dans ce cas il peut entraîner une paralysie cubitale à long terme [6].

La fréquence des déviations axiales selon les séries publiées varie de 9,6% à 33,3%, pour notre série nous n'avons noté aucun cas. (Tableau n° 18)

Tableau n° 18: Fréquence des déviations axiales selon les séries publiées

Les séries	Déviation en varus	Déviation en valgus	Fréquence totale(%)
FLEMMING (n=39) [23]	9	4	33,3
LONGIS (n=21) [3]	5	1	28,5
FOURNET-FAYARD (n=162) [32]	10	6	9,8
BOZ (n=69) [31]	9	3	17,4
ZERHOUNI (n=48) [30]	0	5	10,4
VUGT (n=32) [28]	4	1	14,2
FERNANDEZ (n=31) [24]	2	1	9,6
Notre série (n=42)	0	0	0,0

3-3- La nécrose avasculaire du condyle latéral:

La nécrose du noyau condylien est relativement rare dans les fractures fraîches.

Elle est très peu fréquente dans les fractures dont le traitement a été orthopédique. Il semble donc que cette nécrose soit iatrogène et due à une dissection extensive lors de la réduction chirurgicale. C'est une complication d'une voie d'abord trop invasive, ayant détaché les muscles épicondyliens, Néanmoins, lors de la dissection pour abord chirurgical d'un condyle latéral, la face postérieure de ce condyle ne doit pas être vue et l'origine des muscles extenseurs ne doit être disséquée qu'au minimum [6, 89]. (Tableau n°19)

Tableau n°19 : Fréquence de la nécrose avasculaire du condyle latéral selon les séries publiées

Les séries	Nécrose avasculaire	Fréquence %
FERNANDEZ (n=31) [24]	0	0
LONGIS (n=21) [3]	0	0
FOURNET-FAYARD (n=162) [32]	1	0,6
WEISS (n=158) [2]	1	0,6
Notre série	0	0

3-4- Saillie du condyle latéral :

Une hypertrophie du condyle latéral est la complication la plus fréquente. On peut l'avoir dans les fractures qui sont traitées chirurgicalement ou non et elle existe assez fréquemment après l'ostéosynthèse. Pour certains, cette hypertrophie serait due à la formation osseuse du périoste du fragment condylien externe qui est translaté. Pour d'autres, ces modifications doivent être attribuées à des troubles ostéogéniques [6,18].

Sa fréquence varie de 7,4% à 59% selon les séries [2, 3, 23, 31, 32], nous n'avons noté aucun cas. (Tableau n° 20)

Tableau n° 20 : Fréquence de la saillie du condyle latéral selon les séries publiées

Les séries	Saillie du condyle latéral	Fréquence %
FLEMMING (n=39) [23]	23	59
BOZ (n=69) [31]	33	47,8
LONGIS (n=21) [3]	4	19
WEISS (n=158) [2]	16	10
FOURNET-FAYARD (n=162) [32]	12	7,4
Notre série (n=42)	0	0

3-5- Les séquelles radiologiques :

Les séquelles radiologiques sont extrêmement fréquentes et contrastent avec la qualité du résultat clinique.

- Il peut s'agir d'une saillie externe ou une image de « mégacondyle ».
- Un « humérus en fourche » : cet aspect a été signalé par LAGRANGE et RIGAULT et par plusieurs auteurs anglo-saxons sous le nom de « fish-tail deformity » ou « humérus en queue de poisson » et il comprend deux types de déformation :
 - Déformation en « arc romain » peut avoir une origine double : soit il s'agit d'une nécrose avasculaire de la partie externe de la trochlée comme le croit Wilkins [90], soit d'une épiphysiodèse centrale du cartilage de croissance de la palette humérale.
 - Déformation en « arc ghotique », serait due à un défaut d'ossification entre les noyaux condylien et trochléen réalisant une sorte de « barre

osseuse ». L'étiologie vasculaire de cet aspect a été étudiée plus récemment par LEBEL [91].

Il est généralement retrouvé dans des fractures insuffisamment réduites comme y insistent RUTHERFORD [79] par contre FLEMMING [23] note cette déformation dans pratiquement tous les cas, elle s'est produite dans les fractures bien réduites ainsi que dans les fractures mal réduites. Elle peut être en raison du développement déficient de cette partie de la trochlée qui est formée à partir du centre épiphysaire du capitellum fracturé. Pour JAKOB [34] était dans 11,5% des cas, 9,3% pour VUGT [28], et 4,7% pour LONGIS [3].

- Une épiphysiodèse précoce et totale du cartilage de croissance de la palette humérale qui est probablement due à l'excès de croissance des noyaux osseux qui atteignent plus rapidement leur maturité ou plus rarement à une dissection chirurgicale large du condyle latéral [90].
- On peut aussi voir une ossification postéro-externe appelée bec postérieur sus épicondylien, LONGIS [3] note un cas qui s'accompagnait d'un cubitus varus.

L'absence de parallélisme radio-clinique est évidente car la plupart des auteurs ne retrouvent aucun retentissement fonctionnel de ces déformations [32, 41, 50].

Bien que le résultat fonctionnel de tous ces cas avec une déformation morphologique soit le plus souvent satisfaisant, il paraît indispensable de tenir compte des anomalies radiographiques qui traduisent des troubles trophiques pouvant assombrir le pronostic à long terme [91]. (Tableau n°21)

Tableau n°21: Fréquence de l'aspect en queue de poisson selon les séries publiées

Les séries	Aspect en queue de poisson	Fréquence %
FLEMMING (n=39) [23]	39	100
JAKOB (n=26) [34]	3	11,5
VUGT (n=32) [28]	1	9,3
LONGIS (n=21) [3]	1	4,7
Notre série (n=42)	0	0

3-6- Paralysie cubitale tardive :

La paralysie du nerf cubital tardive peut être secondaire à une déformation en cubitus valgus important et à long terme du coude [3], ce qui explique son absence dans notre série. Parfois la pseudarthrose du condyle latéral peut se développer insidieusement jusqu'à l'apparition d'une déformation de l'anatomie du coude avec déviation axiale, pouvant expliquer une atteinte du nerf cubital à type de paresthésie dans les cubitus valgus avec instabilité chronique, ou paralysie du nerf cubital par simple étirement [3]. DAMSIN [92] souligne l'intérêt d'une surveillance de ces déviations.

LECLAIR [93] a analysé 25 cas de paralysie cubitale tardive. La latence moyenne entre le traumatisme du coude et la survenue de la paralysie était de 29 ans avec des extrêmes de 9 à 50 ans. L'origine du traumatisme était une fracture du condyle externe parfois une luxation de la tête radiale ou une fracture supracondylienne. Le traitement a consisté en une neurolyse - transposition du nerf cubital et la récupération après la neurolyse était imparfaite.

Ainsi ces paralysies cubitales tardives d'apparition brutale et d'emblée grave posent des problèmes de leurs mécanismes de survenue et surtout de leur prévention au stade de la fracture initiale et au stade des séquelles orthopédiques [94].

Elle reste une complication rare [3].

CONCLUSION

La fracture du condyle latéral occupe la deuxième place des traumatismes du coude chez l'enfant, cette " petite fracture " cache en réalité une lésion grave, nécessitant un traitement précoce et correct seul garant d'un résultat fonctionnel satisfaisant.

Le diagnostic est évoqué devant une impotence fonctionnelle du coude après un traumatisme qui peut être bénin. L'hématome et la douleur de siège plutôt externe permettant d'orienter vers ce diagnostic.

Cette fracture est confirmée par un examen radiologique soignant nécessitant un œil averti avec une bonne connaissance de la chronologie d'apparition des points d'ossification du coude. L'appréciation du déplacement est un élément important dans l'indication thérapeutique.

Le traitement orthopédique a été réalisé pour les fractures peu ou non déplacées stade I, alors que la chirurgie a été réservée pour les autres stades déplacés.

Sur les 42 observations évaluées, le résultat s'est révélé bon et très bon pour 39 cas (93 %), et moyen dans 3 cas (7%).

Les complications sont représentées par le déficit de mobilité.

Cette fracture reste une fracture grave. Elle est un piège aux urgences à la fois pour son diagnostic dans les formes peu déplacées, mais aussi pour l'appréciation du déplacement du fragment qui est toujours sous estimé.

RÉSUMÉS

Résumé

Notre travail est une étude rétrospective de 42 cas de fractures du condyle latéral colligés au sein du service de traumatologie et d'orthopédie pédiatriques du CHU Hassan II de Fès entre janvier 2004 et décembre 2009.

Les objectifs de ce travail sont d'analyser les facteurs épidémiologiques, de décrire les aspects cliniques et radiologiques, de préciser les modalités thérapeutiques et leurs indications, ainsi que les complications et les résultats obtenus.

Les fractures du condyle latéral représentent 8,54% des fractures du coude, elles prédominaient entre 5 et 10 ans avec un pic de fréquence à l'âge de 7ans et une prédominance masculine (90,8 %).

Le côté gauche est le plus touché (66,6 %) suite à une chute dans la plupart de nos cas ce qui concorde avec les données de la littérature.

Les fractures par un mécanisme direct étaient majoritaires (73,81%), alors que la littérature rapporte une fréquence élevée du mécanisme indirecte.

Les fractures de type III ont été les plus fréquentes constituant (57,1%) et les lésions associées étaient dominées par la luxation du coude 9,52%.

Le traitement orthopédique a représenté 4,7% de l'arsenal thérapeutique essentiellement pour les fractures non ou peu déplacées par immobilisation dans une attelle plâtrée brachio-antébrachio-palmaire, alors que la chirurgie par ostéosynthèse par 2 broches de Kirchner a été réservée pour les fractures déplacées.

Les résultats globaux obtenus à court et à moyen terme sont satisfaisants (93%).

Summary

Our work is a retrospective study of 42 cases lateral condylar fractures colliged within the pediatric traumatology and orthopedics department of the CHU Hassan II of Fes between janury 2004 and december 2009.

The objectives of this work are to analyze the epidemiological factors, to describe the clinical and radiological aspects, to specify the therapeutic modalities and their indications, as well as the complications and the results obtained.

Fractures of the lateral condyle represent 8,54% of fractures of the elbow, they prevailed between 5 and 10 years old with a peak incidence at age 7 years old and a masculine predominance (90,8%).

In most of our cases, the left side is the most affected (66,6%) due to a fall, which is consistent with the literature data.

Fractures by a direct mechanism predominated (73,8%) where as the literature reports a high incidence of indirect mechanism.

Type III fractures were the most frequent constituting (57,1%) and the associated lesions were dominated by the dislocation of the elbow (9,52%).

The orthopaedic treatment accounted 4,7% of the therapeutic arsenal primarily for fractures little or not moved by immobilization in a plaster splint BABP, whereas surgery fixation with 2 K-wires was reserved for the displaced fractures.

The overall results obtained in the short and medium term are satisfactory (93%).

ملخص

عملنا يركز حول دراسة 42 ملف كسور اللقمة الوحشية منتقاة بمصلحة جراحة الأطفال بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس للفترة الممتدة من يناير 2004 إلى دجنبر 2009 .

أهداف هذا العمل هو تحليل العوامل الوبائية، وصف الحالات السريرية و الإشعاعية، توضيح طرق العلاج، البيانات الخاصة بهم، المضاعفات و النتائج .

تمثل كسور اللقمة الوحشية %8,54 من كسور المرفق .

الأطفال الذين تتراوح أعمارهم ما بين 5 و10 سنوات هم الأكثر إصابة مع حدوث ذروة في س 7سنوات و الغلبة ذكور %90,8.

الجانب الأيسر هو الأكثر إصابة %66,6 نتيجة الوقوع في معظم الحالات لدينا و التي تنطبق مع البيانات الأدبية . أغلب الكسور تم بآلية مباشرة %73,8 فحين أن المعطيات الأدبية تشير إلى ارتفاع في الآلية الغير مباشرة.

الكسور الأكثر شيوعا رتبة III و أغلب الآفات المشتركة هي فصل المرفق %9,52 .

علاج تقويم العظام تم استعماله في %4,7 من الحالات خاصة الكسور رتبة I عن طريق التثبيت في جبيرة الجبس العضدي مقاومة العضدي الراجي، في حين تم تطبيق الجراحة مع تثبيت طرفي العظم بسفودين كيرشرف في باقي الحالات.

النتائج الشاملة التي تم الحصول عليها في المدى القصير والمتوسط مرضية %93.

BIBLIOGRAPHIE

[1] BOECK HD., ISACKER TV. :

Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'enfant.

EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-041-B-10, 2007,10p.

[2] WEISS JM., GRAVES S., YANG S., MENDELSON E., KAY RM.:

A new classification system predictive of complications in surgically treated pediatric humeral lateral condyle fractures.

J Pediatr Orthop. 2009; 29(6): 602-605.

J Français de l'orthopédie. 2004; n°131.

[3] LONGIS B., PEYROU P., MOULIES D. :

Les fractures du condyle latéral de l'humérus chez l'enfant. Le coude traumatique de l'enfant, DIMEGLIO A., HERISSON C., Simon L., P: 71-80. Collection de pathologie locomotrice et de médecine orthopédique. Paris : Masson; 2001.

[4] ROUVIÈRE H. DELMAS A. :

Anatomie humaine, tome 3 membres 2002, p: 17-18.

[5] BOUCHET A., CUILLERET J. :

Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle, Vol III.

Paris: Simep/Masson; Edition: 1983-1995. p: 1244-1256.

[6] LANGLAIS J. :

Fractures du condyle latéral du coude. In Traumatologie du coude de l'enfant, DAMSIN J.P., LANGLAIS J., 65-84.

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris, Éditions scientifiques et médicales, Elsevier, 2000.

[7] CHEVREL JP. :

Anatomie clinique.

Membre sup, chapitre 19: le squelette du bras, p: 102-103.

[8] DE BOECK H. :

Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'enfant.

Techniques chirurgicales – Orthopédie – Traumatologie. 2003; 44-324; 13p.

[9] DAMSIN J.P. :

Anatomie et croissance du coude. Traumatologie du coude de l'enfant, DAMSIN J.P., LANGLAIS J., 4-10.

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris, Éditions scientifiques et médicales, Elsevier, 2000.

[10] FERRAN J.L., COUTURE A., BAUD C., SAGUINTAAH M., VEYRAC C. :

Le bilan radiologique. Le coude traumatique de l'enfant, DIMEGLIO A., HERISSONC., Simon L., P: 27-51.

Collection de pathologie locomotrice et de médecine orthopédique. Paris : Masson; 2001; ISBN: 2-294-00590-2.

[11] BIRKNER R. :

L'image radiologique typique du squelette. Paris: Maloine; 1980.

[12] DIMÉGLIO A. :

Le coude en croissance. Le coude traumatique de l'enfant.

Masson Paris 2001; ISBN: 2-294-00590-2; P14-19.

[13] ROUSSELON T., CHERVIN J., VERCOUTÈRE M., MASMEJEAN E. :

Pathologie du coude et rééducation.

EMC Kinésithérapie médecine physique-réadaptation, 26-213-8-10,2006.

[14] SMITHUIS R. :

The radiology assistant: elbow – fractures in children; 2008.

[15] DOCQUIER PL., MOUSNY M.:

Guide de traumatologie pédiatrique,

Membre sup, coude, p: 45-56.

- [16] LEFEVRE Y., JOUVEJL., LAUNAY F., BOLLINI G. :**
Service d'orthopédie infantile
Hôpital de la Timone -CHU de Marseille (www.ortho-timone-marseille.com).
- [17] LONGIS B., PEYROU P., MOULIES D. :**
Les fractures du condyle latéral de l'humérus.
J Orthopédique; 2005; 148.
- [18] SHARMA H., CHIRPUTKAR K., DUNCAN R.D.D. :**
Management of lateral humeral condylar mass fractures in children.
Current Orthopaedics, 2007; 21:145-149.
- [19] IMADA H., TANAKA R., YOHEI I., KISHI K.:**
Twenty-degree-tilt radiography for evaluation of lateral humeral condylar fracture in children.
Skeletal Radiol; 2010; 39: 267-272.
- [20] CHESSARE J.W. , ROGERS L. F. ,WHITE H. , TACHDJIAN M.O.:**
Injuries of the medial epicondylar ossification center of the humerus.
Am. J.Roentgenol., 1977, 129 (1): 49 -55.
- [21] LAGRANGE J., RIGAULT P. :**
Fractures du condyle externe.
Rev. Chir. Orthop; 1962; 48: 415-46.
- [22] HARDACRE JA., NAHIGIAN SH., FROMSON AI., BROWN JE. :**
Fractures of the lateral condyle of the humerus in children.
J Bone Joint Surg [Am]; 1971; 53: 1083-95.
- [23] FLEMMING HN., OTTSEN P.:**
Fractures of the lateral condyle of the humerus in children.
Acta Orthopaedica Scand. 1974; 45(1): 518-528.

[24] FERNANDEZ AM., FERNANDEZ DI., MURCIA MA.:

Fracturas del condilo lateral del húmero en la infancia.
Rev. Ortop. Traum; 1994; 38(3): 198–202.

[25] BHANDARI M., TORNETTA P., SWIONTKOWSKI MF.:

Displaced lateral condyle fractures of the distal humerus.
J Orthop Trauma; 2003; 17: 306–308.

[26] IPPOLITO E., TUDISCO C., FARCETTI P., CATERINI R.:

Fracture of the humeral condyles in children: 49 cases evaluated after 18–45 years.
Acta Orthop Scand; 1996; 67: 173–8.

[27] MIRSKY EC., KARAS EH., WEINER LS. :

Lateral condyle fractures in children: evaluation of classification and treatment.
J Orthop Trauma; 1997; 11(2): 117–20.

[28] VAN VUGT AB., SEVERIJNEN SM., FESTEN C. :

Fractures of the Lateral Humeral Condyle in children : Late Results.
Arch Orthop Trauma Surg; 1988; 107: 206–209.

[29] CONSTANTIN S.:

Et tombent les enfants !. Traumatisme du membre supérieur. Le médecin de Québec; 2002; volume 37, numéro 7.

[30] ZERHOUNI H., AMRANI A., ETTAYEBI F.:

Les fractures du condyle humérale externe chez l'enfant [A propos de 48 cas].
Rev.maroc.orthop.traumato; 2001; 04: 46–49.

[31] BOZ U., ULUSAL AE., VURUSKANER H., AYDINOGLU Y. :

Functional results of displaced lateral condyle fractures of the humerus with four-week K-wire fixation in children.
Acta Orthop Traumatol Turc; 2005; 39(3): 193–198.

[32] FOURNET-FAYARD J.:

Fractures du condyle externe. In Fractures du coude chez l'enfant, pp.448-56.
Symposium SOFCOT. Rev Chir Orthop, 1987; 73: 417-90.

[33] LAUNAY F., LEET AI., JACOPIN S., JOUVE JL., BOLLINI G., SPONSELLER PD.:

Lateral humeral condyle fractures in children: a comparison of the two approaches to treatment.
J Pediatr Ortho; 2004; 24: 385-391.

[34] JAKOB R., FOWLES JV., RANG M., KASSAB MT.:

Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children.
The journal of bone and joint surgery; 1975; 57(4): 430-436.

[35] HEFTI F.:

Frakturen des Kondylus Radialis Humeri bei Kindern und Jugendlichen.
Orthopäde; 1981; 10:274-279.

[36] FINNBOGASON T., KARISSEON G., LINDBERG L., MORTENSSON W.:

Nondisplaced and minimally displaced fractures of the lateral humeral condyle in children: a prospective radiographic investigation of fracture stability .
J Pediatr Orthop; 1995; 15: 422-425.

[37] CHRISTINA A., HADJIKOUTI-DYER., HARPER WH.:

Fractured lateral condyle with associated olecranon fracture in a child.
Injury Extra; 2006; 37: 261-263.

[38] MILCH H.:

Fracture of the external humeral condyle.
Jama.1956; 160: 641-646.

[39] MILCH H.:

Fractures and fracture dislocations of humeral condyles.
J Trauma.1964; 4:592-607.

[40] FLYNN JC., RICHARDS JF., SALTZMANN RI. :

Prevention and treatment of nonunion of slightly displaced fractures of the lateral humeral condyle in children. An end-result study.

J Bone Joint Surg Am; 1975; 57(8): 1087-92.

[41] BADELON O., BENSAHEL H., MAZDA K., VIE P.:

Lateral humeral condylar fractures in children : A report of 47 cases.

J Pediatr.Orthop; 1988; 8: 31-4.

[42] KIRKOS JM., BESLIKAS TA., PAPAVASILIOU VA. :

Posteromedial dislocation of the elbow with lateral condyle fracture in children.

Clin Orthop Relat Res; 2003; 408: 232-6.

[43] HAAREN VAN ER., VAN VUGT AB., BODE PJ. :

Posterolateral dislocation of the elbow with concomitant fracture of the lateral humeral condyle: case report.

J Trauma; 1994; 36: 288-90.

[44] SHARMA H., AYER R., TAYLOR GR.:

Complexe traumatisme coude pédiatrique: un cas rare 6, BMC

Musculoskelet: Disord; 2005; 13.

[45] SHARMA H., SHERLOCK SIBINSKI DA. :

Résultat de la masse latérale du condyle huméral fractures chez les enfants associées avec luxation du coude ou fracture olécrane.

OrthopInt; 2009; 33(2): 509-514.

[46] SONGKS., KANG CH., MIN BW., BAE KC., HYUN CHO C. :

Internal Oblique Radiographs for Diagnosis of Nondisplaced or Minimally Displaced Lateral Condylar Fractures of the Humerus in Children.

The Journal of Bone and Joint Surgery (American); 2007; 89:58-63.

[47] BULSTRODE C.:

Lateral condyle fracture. In Oxford Textbook of Orthopaedics and Trauma.
Bulstrode C, BUCKWALTER J., CARR A., MARSH L., FAIRBANK J., WILSON-
MACDONALD J., BOWDEN G.
Oxford: Oxford University Press; 2002.

[48] SMITH F. :

Surgery of the elbow. Saunders. Philadelphia, 1972.

[49] MAZEAU PH., DIMEGLIO A :

Fracture de la palette humérale de l'enfant.
Revue du praticien; 2001; 51: 1825-1831.

[50] FOSTER DE., SULLIVAN JA., GROSS RH. :

Lateral humeral condylar fractures in children.
J Pediatr.Orthop; 1985; 5(1): 16-22.

[51] MINTZER CM., WATER PM., BROWN DJ., KASSER JR. :

Percutaneous pinning in the treatment of displaced lateral condyle fractures.
J Pediatr Orthop; 1994; 14: 462-465.

[52] MOHAN N., HUNTER JB., COLTON CL.:

The posterolateral approach to the distal humerus for open reduction and
internal fixation of fractures of the lateral condyle in children.
The journal of bone & joint surgery; 2000; 82(5): 643-645.

[53] HORN BD., HERMAN MJ., CRISCI K., PIZZUTILLO PD., MACEWEN GD.:

Fractures of the lateral humeral condyle: role of the cartilage hinge in fracture
stability.
J Pediatr Orthop; 2002; 22(1): 8-11.

[54] POULIQUEN JC., GLORION C., LANGLAIS J., CEOLIN JL. :

Généralités sur les fractures de l'enfant.
Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur.14-031-B-10, 2002,
15p.

[55] GADDY BC., STRECKER WB., SCHOENECKER PL. :

Surgical treatment of displaced olecranon fractures in children.

J Paediatr Orthop; 1997; 3:321-4.

[56] HASLER CC., VON LAER L. :

Prevention of growth disturbances after fractures of the lateral humeral condyle in children.

J Pediatr Orthop B;2001;10(2):123-30.

[57] PUDAS T., HURME T., MATTILA K., SVEDSTROM E.:

Magnetic resonance imaging in pediatric elbow fractures.

Acta Radiol; 2005; 46(6):636-44.

[58] SHARMA JC., ARORA A., MATHUR NC.:

Lateral condylar fractures of the humerus in children: fixation with partially threaded 4.0 mm AO cancellous screws.

J Trauma; 1995; 39(6): 1129-33.

[59] THOMAS DP., HOWARD AW., COLE WG., HEDDEN DM.:

Three weeks of Kirschner wire fixation for displaced lateral condylar fractures of the humerus in children.

J Pediatr Orthop; 2001; 21:565-9.

[60] KÜÇÜKKAYA M., TEZER M., ULUDAG S., KUZGUN Ü.:

Surgical management of displaced fractures of the lateral humeral condyle in children: results of eight- year follow-up.

Acta Orthop Traumatol Turc; 2001; 35:16-20.

[61] HAUSMAN MR., QURESHI S., GOLDSTEIN R., LANGFORD J., KLUG RA. :

Arthroscopically-assisted treatment of pediatric lateral humeral condyle fractures.

J Pediatr Orthop; 2007; 27(7): 739-42.

[62] SALTER RB., HARRIS WR. :

Injuries involving the epiphyseal plate.
J Bone and Joint Surg; 1963; 45(A):587-93.

[63] BAST SC., HOFFER MM., AVAL S. :

Nonoperative treatment for minimally and nondisplaced lateral humeral condyle fractures in children.
J Pediatr.Orthop; 1998; 18(4): 448-450.

[64] VON LAER L.:

Die Fraktur des Kondylus Radialis Humeriim Wachstumsalter.
Arch Orthop Trauma Surg; 1981; 98: 275-283.

[65] LONGIS MR. :

Les fractures du condyle externe chez l'enfant. A propos de quarante-cinq cas.
Ann Chir; 2001; 38: 621-626.

[66] MOULIES D., LONGIS B. :

Les fractures du condyle externe. In Les fractures des membres de l'enfant,
p. 177-92.
Monographie du GEOP. Montpellier, Sauramps Médical, 1990.

[67] PIRKER ME., WEINBERG AM., HOLLWARTH ME., HABERLIK A. :

Subsequent displacement of initially nondisplaced and minimally displaced fractures of the lateral humeral condyle in children.
J Trauma; 2005; 58(6): 1202-7.

[68] FONTANETTA P., MACKENZIE DA., ROSMAN M. :

Missed malunited and malunited fractures of the humeral condyles.
J Trauma; 1978; 18:329-35.

[69] BEATY JH. :

Fractures dislocations about the elbow in children.
AAOS Instruct Cours Lect; 1992; 41: 373-84.

- [70] TOH S., TSUBO K., WISHIKAWA S., INOVE J., NAKAMURA R., NARITA S. :**
Osteosynthesis for non-union of the lateral humeral condyle.
Clin Orthop; 2002; 405:230-41.
- [71] BRACQ H., CHAPUIS M. :**
Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'enfant.
Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur. 14-041-B-10, 1996,
6 p.
- [72] DHILLON KS., SENGUPTA S., JEET SINGH B.:**
Delayed management of fracture of the lateral humeral condyle in children.
Acta Orthop Scand. 1988; 59(4):419-424.
- [73] WILLIAM C., WARNER JR., BEATY J.:**
Fractures about the elbow in children. In Oxford textbook of orthopaedics and
trauma. BULSTRADE C, editor; 2005; p: 2660-2681.
- [74] MORREY BF.:**
The elbow and its disorders.
W.B. Saunders Co, Philadelphia.1985: 76-227.
- [75] OGILVIE WH.:**
Discussion on minor injuries of the elbow joint.
Proc Roy Soc Med. 1930; 23: 306-22.
- [76] CARSTAM N.:**
Operative treatment of fractures of the head and neck of radius.
Acta Orthop Scand. 1950; 19: 502-26.
- [77] SO YC., FANG D., LEONG JC., BONG SC.:**
Varus deformity following lateral humeral condylar fractures in children.
J Pediatr Orthop. 1985; 5(5): 569-72.

[78] RABERT M., LONGIS B., MOULIES D., ALAIN TL. :

Les fractures du condyle externe chez l'enfant: à propos de 45 cas.
Ann. Chir; 1984; 38(8): 621-626.

[79] RUTHERFORD A.:

Fractures of lateral humeral condyle in children.
J. Bone Joint Surg. (Am); 1985; 67: 851.

[80] CHENG PG., CHANG WN., WANG MN. :

Posteromedial Dislocation of the Elbow With Lateral Condyle Fracture in Children.
J Chin Med Assoc; 2009; 72(2): 103-107.

[81] FLYNN JC. :

Non-union of slightly displaced fractures of the lateral humeral condyle in children: an update.
J PediatrOrthop; 1989; 9: 691-6.

[82] FLYNN JC., RICHARDS JF :

Nonunion of minimally displaced fractures of the lateral condyle of the humerus in children.
J Bone Joint Surg[Am]; 1971; 53: 1096-101.

[83] MASADA K., KAWAI H., KAWABATA H., MASATOMI T., TSUYGUCHI Y., YAMAMOTO K. :

Osteosynthesis for old established non-union of the lateral condyle of the humerus.
J Bone Joint Surg; 1990; 72A: 32-40.

[84] GAUR SG., VARMA AN., SWARUP A. :

A new surgical technique for old ununited lateral condyle fractures of the humerus in children.
J Trauma; 1993; 34(1): 68-9.

[85] DOHIN B., HAMDY R., FASSIER F. :

SOFOP –16– Chirurgie Orthopédique –Intêret de l'utilisation d'une proteine ostéoinductrice (BMPRH7) en chirurgie orthopédique chez l'enfant.

Archives de Pédiatrie; 2008; 15(5): 1023–1024.

[86] MORRIS S., MCKENNA J., CASSIDY N., STEPHENS M. :

A New technique for treatment of a non-union of a lateral humeral condyle.

Injury, Int. J. Care Injured; 2000; 31: 557–559.

[87] CHUL-HYUN C., KWANG-SOON S., BYUNG-WOO M., KI-CHEOR B., KYUNG-JAE L:

Long-term results of remodeling of lateral condylar prominence after lateral closed-wedge osteotomy for cubitus varus.

J Shoulder Elbow Surg; 2009; 18: 478–483.

[88] SKAK SV., OLSEN SD., SMAABREKKE A.:

Deformity after fracture of the lateral humeral condyle in children.

J PediatrOrthop B; 2001; 10(2): 142–52.

[89] WILSON JN. :

Fracture of external condyle of humerus in children.

Br J Surg; 1955; 43: 88–94.

[90] WILKINS K. :

Fractures of the lateral condyle of the humerus in children.

Injury; 1985; 16: 363.

[91] CAUTIN MA. :

Les fractures chez les enfants.

Le médecin de Québec; 2003; 38(4).

[92] DAMSIN JP.:

À propos d'une complication neurologique tardive.

Traumatologie du coude de l'enfant, DAMSIN J.P, Langlais J. P: 83.

Les cahiers d'enseignement de la SOFCOT; Paris, Éditions scientifiques et médicales. Elsevier, 2000.

[93] CARLIOZ H., REJASSE G. :

Orthopédie du nouveau-né à l'adolescent.

Paris: Masson; 2002-2005.

[94] SALES DE GAUZY J., MANSAT P., LECLAIR O., MANSAT M., CAHUZAC JPH. :

Les paralysies d'apparition tardive après fractures du coude de l'enfant. In les traumatismes de l'enfant et leurs séquelles, DIMEGLIO A., HÉRISSON C., SIMON L., 84-88.

Collection de pathologie locomotrice 25. Masson; Paris; 1993.