

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



Année 2015

Thèse N° 028/015

**TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES SUPRACONDYLIENNES
DE L'HUMERUS CHEZ L'ENFANT :
EXPERIENCE DE L'HOPITAL AL FARABI OUJDA
(A propos de 90 cas)**

THESE
PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 06/02/2015

PAR

M. ABETTI AYOUB

Né le 23 AOUT 1988 à Rabat

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture -Supracondylienne - Humérus - Enfant- Embrochage percutané-
Embrochage en croix à ciel ouvert

JURY

M. KHATTALA KHALID	PRESIDENT
Professeur agrégé de Chirurgie Pédiatrique	
M. BELEHCN MOHAMED	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Chirurgie Pédiatrique	
M.EL AZZOUZI DRISS	} JUGES
Professeur agrégé de Chirurgie Pédiatrique	
M. BENHADDU HOUSSAIN	
Professeur agrégé de Chirurgie Pédiatrique	

Plan

Plan	1
Liste des abréviations	6
Introduction	7
RAPPEL ANATOMO-PATHOLOGIQUE	9
I. Anatomie	10
A. Ostéologie	10
B. Moyens d'union.....	13
1. La capsule articulaire.....	13
2. Ligaments	13
C. Croissance et ossification	16
1. Le capitellum.....	16
2. L'épicondyle médial.....	17
3. La trochlée	17
4. L'épicondyle latéral	18
D. les parties molles.....	21
1. Système musculaire.....	21
2. Vascularisation – innervation	23
II. Mécanisme _ Etiologies.....	26
III. Anatomie pathologique	28
1. Trait de fracture	28
2. Les déplacements.....	29
3. Les lésions des parties molles.....	32
IV. Classification	33
V. Etude Clinique.....	40
A. symptomatologie clinique	40
1. Interrogatoire :.....	40

2. L'examen clinique.....	40
B. Complications immediates des fsc	42
1. Vasculaires	42
2. Neurologiques.....	44
3. Cutanées.....	47
VI. Bilan radiologique	48
A. Radiographie standard	48
1. Incidences radiologiques	49
2. L'interprétation des clichés simples du coude	50
B. Echographie	56
VII. TRAITEMENT – GENERALITES	56
A. But du traitement.....	57
B. Principes généraux	57
C. Moyens du traitement	57
1. Traitement orthopédique.....	57
2. Le traitement chirurgical.....	66
Matériel et Méthodes.....	67
FICHE D'EXPLOITATION	72
RESULTATS	76
1. L'âge.....	77
2. Le sexe	77
3. Le cote atteint	78
4. Les signes cliniques.....	79
5. Les causes de la fracture	79
6. Le mecanisme fracturaire.....	79
7. Le stade anatomo–pathologique	80

8. Les complications immédiates	81
9. Le délai du traitement	82
10. Le traitement.....	82
11. l'évolution des angles radiologiques	85
12. Les complications	90
13. Le recul	93
14. Résultat final	93
Iconographie.....	109
Discussion	118
I. INTRODUCTION	119
II. Profil des fsc de l'humerus chez l'enfant.....	120
A. Epidémiologie	120
1. L'âge de survenue.....	120
2. Le sexe	121
3. Le côté atteint	121
4. Les causes du traumatisme.....	122
5. Le mécanisme	123
6. Le délai du traitement.....	124
B. Sur le plan anatomo-pathologique.....	126
C. Les complications immédiates	127
1. L'ouverture cutanée	127
2. Les lésions vasculaires.....	128
3. les lésions nerveuses.....	129
4. Les lésions osseuses associées	131
III. LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FSC DE L'HUMERUS CHEZ L'ENFANT	131
A. But et principes de la chirurgie	131

B. Techniques chirurgicales	132
1. L'embrochage percutané	132
2. La chirurgie à ciel ouvert	141
C. Les complications du traitement chirurgical des FSC de l'humérus chez l'enfant	146
1. Complications communes à toutes les techniques chirurgicales	146
2. Les complications spécifiques à chaque type de chirurgie	151
IV. COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS DANS NOTRE SERIE AVEC LES RESULTATS D'AUTRES SERIES	154
A. Résultat global :	154
B. Comparaison des résultats obtenus par embrochage percutané type judet versus réduction à ciel ouvert suivi d'embrochage en croix	156
V. RECOMMANDATIONS.....	163
Conclusion.....	164
Résumés.....	166
Bibliographie.....	170

Liste des abréviations

F.S.C :	Fracture supracondylienne
BABP :	Brachio-antébrachio-palmaire
A.G:	Anesthésie générale
E.P.C :	Embrochage percutané
R.C.O :	Réduction à ciel ouvert
C.V :	Cubitus varus
A.E.H :	angle d'antéimpulsion humérale
F:	Face
P:	Profil

Introduction

La fracture supra-condylienne (FSC) de l'humérus est une fracture métaphysaire extra-articulaire de l'extrémité inférieure de l'humérus. Dont le trait de fracture passe au dessus de la ligne joignant l'épicondyle médial à l'épicondyle latéral [1]. Elle représente 16,6 % de l'ensemble des fractures de l'enfant [2]. Ainsi c'est la plus fréquente des fractures du coude de l'enfant, puisqu'elle représente 60% des fractures du coude. [3]

Leur pic de fréquence se situe entre 5 et 7 ans, avec une prédominance masculine. Il s'agit le plus souvent d'une FSC (Fracture supracondylienne) en extension. [4]

Ces fractures se produisent au cours des accidents de sport, des accidents de la voie publique et surtout au cours des accidents de la vie courante. [3]

Le traitement des fractures supra-condyliennes de l'humérus a vu l'essor de diverses méthodes orthopédiques et chirurgicales qui ont en commun la restauration d'une anatomie normale du coude chez l'enfant. Ainsi toute réduction imparfaite peut être responsable de séquelles esthétiques et de déficits fonctionnels invalidants. Ce qui justifie la rigueur nécessaire de leur prise en charge [5]. Et constitue un test thérapeutique notamment entre des mains débutantes.

Le but de ce travail est d'approcher une comparaison entre les différents traitements chirurgicaux des FSC à travers l'analyse d'une série rétrospective de 90 cas menée au service de chirurgie pédiatrique de l'Hopital Al Farabi d'Oujda sur une période de 04 ans entre janvier 2010 et janvier 2014.

RAPPEL ANATOMO- PATHOLOGIQUE

I. Anatomie [6] : (Figure 1)

A. Ostéologie :

L'extrémité inférieure de l'humérus ou palette humérale présente une forme de fourche à deux piliers inégaux qui supportent deux surfaces articulaires. Ces surfaces sont représentées par :

- Le condyle, de forme hémisphérique, située en dehors et qui s'articule avec la tête radiale.
- La trochlée, en forme de poulie, située en dedans et qui s'articule avec l'olécrane.

En dehors, le pilier externe est court, large et vertical et se termine par une saillie osseuse appelée épicondyle.

En dedans, le pilier interne est long, étroit et oblique et se termine par une saillie osseuse appelée épitrochlée.

Cette extrémité inférieure de l'humérus est déportée en avant et forme avec l'axe de l'humérus un angle de 30° (Figure 2). Son axe transversal est dirigé en bas et en dehors, cela explique le valgus de l'avant-bras pendant l'extension complète du coude.

Sur la face antérieure de cette extrémité existent deux fossettes, la fossette coronoïde au dessus de la trochlée et la fossette radiale au dessus du condyle. Sur la face postérieure, existe la fossette olécranienne.

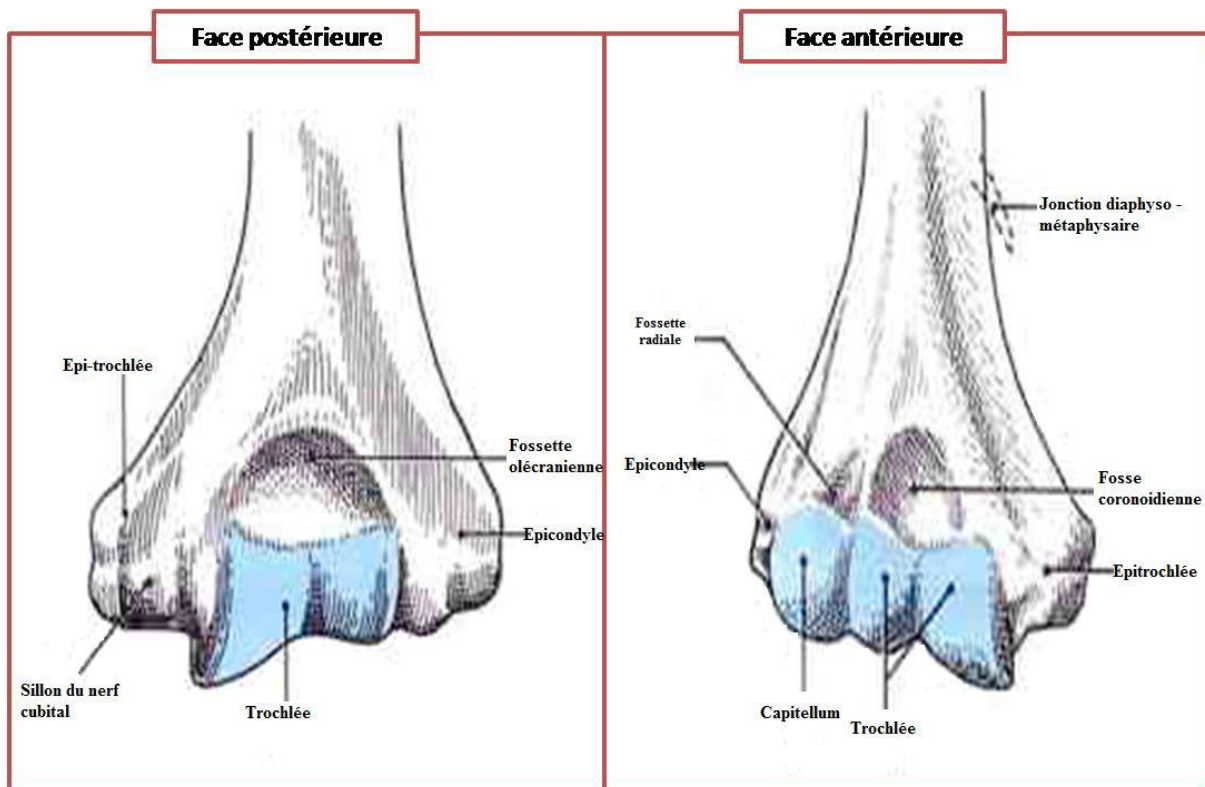


Figure 1: Face antérieure et postérieure de l'extrémité inférieure de l'humérus droit

[7]

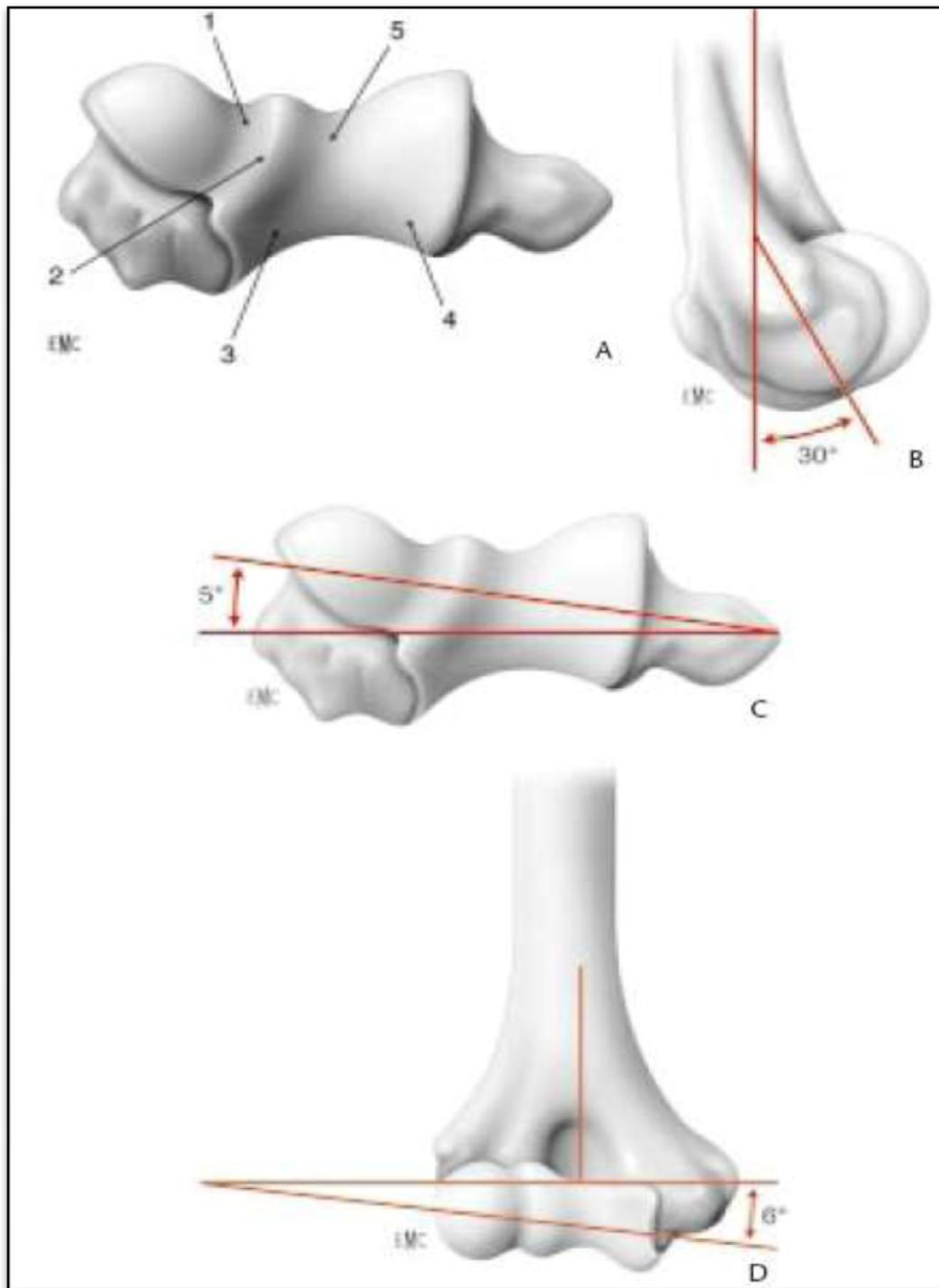


Figure 2 : Conformation particulière de l'extrémité inférieure de l'humérus.

A. Complexité de l'axe artulaire (vue inférieure).

1 : sillon capitellotrochléen; 2 : zone conoïde ;

3 : berge latérale de la trochlée ; 4 : berge médiale de la trochlée ;

5 : trochlée.

B. Axe de l'articulation déjeté de 30° vers l'avant.

C. Le condyle externe est placé à 5° en avant de l'axe passant par les épicondyles.

D. L'axe de la trochlée passe à 6° de l'axe des épicondyles dans le plan coronal.

B. Moyens d'union [8 ; 9]

Les trois articulations du coude sont réunies entre elles par une capsule articulaire et six ligaments qui renforcent cette capsule et sont disposés sur les faces antérieure, postérieure, latérale et médiale de l'articulation.

1. La capsule articulaire :

Elle forme un manchon fibreux commun à l'articulation du coude, et à la radio ulnaire supérieure ; elle s'insère autour des surfaces articulaires et se mélange avec les fibres du ligament annulaire .Cette capsule est interrompue par le ligament annulaire sur les bords duquel elle se fixe. Elle est mince au niveau de la fossette olécranienne, point faible où se font les ruptures le plus souvent.

2. Ligaments :

Sont plus importants en dedans et en dehors, cas habituel des articulations de flexion et d'extension.

a. Ligament latéral interne :

C'est un ligament puissant, parfaitement individualisé, et tendu de l'épitrôchlée au bord interne de la grande cavité sigmoïde. Il est formé de trois faisceaux. A ces trois faisceaux, s'ajoute le faisceau arciforme (ou ligament de cooper) étendu entre l'apophyse coronoïde et l'olécrane.

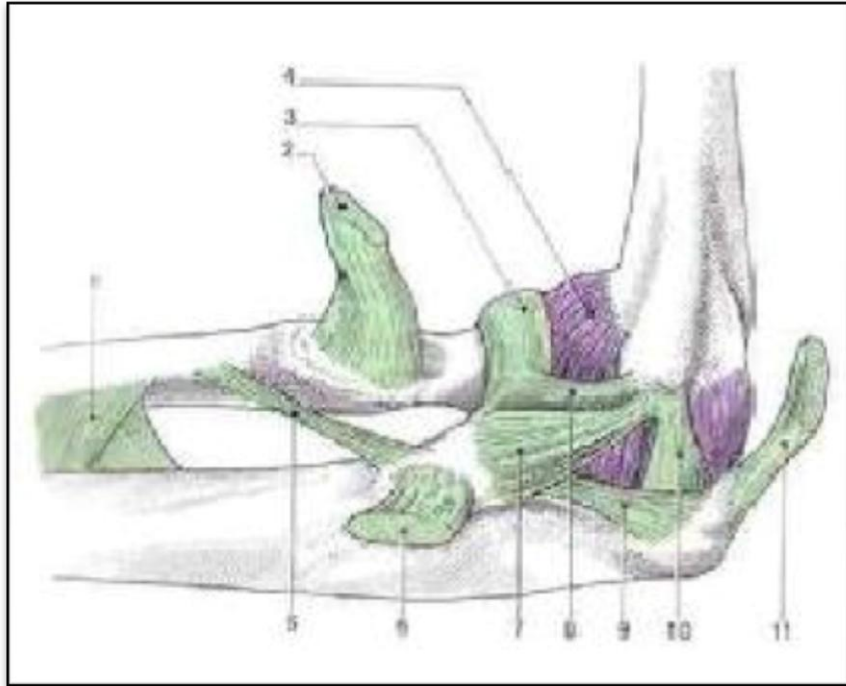


Figure 3 : face interne de l'articulation du coude droit [10]

- | | | |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1- Membrane interosseuse | 5- Corde oblique | 9- L.L.I. Fx arciforme |
| 2- Tendon du biceps brachial | 6- Tendon du brachial antérieur | 10 - L.L.I Fx. Postérieur |
| 3- Ligament annulaire | 7- L.L.I Fx Moyen | 11- Tendon du triceps brachial |
| 4- Capsule articulaire | 8- L.L.I. Fx antérieur | |

b. Ligament latéral externe :

C'est un éventail huméro ulnaire tendu de l'épicondyle au bord externe de la grande cavité sigmoïde et dont il se mêle aux fibres du ligament annulaire. Il est formé de trois faisceaux.

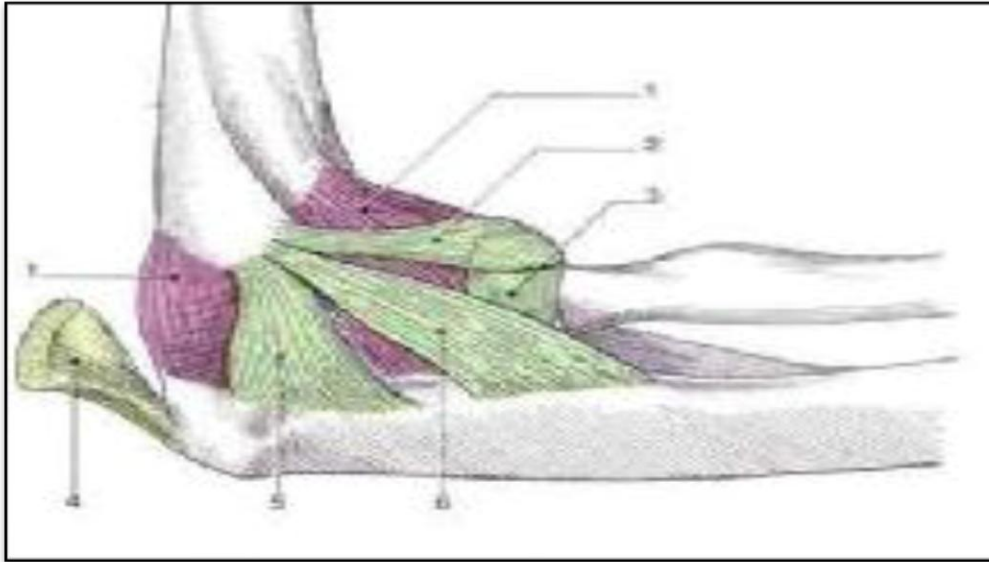


Figure 4 : face externe de l'articulation du coude [10]

- 1- Capsule articulaire
- 2- Ligament collatéral radial (Fx antérieur)
- 3- Ligament annulaire
- 4- Tendon du biceps brachial
- 5- Ligament collatéral radial (Fx postérieur)
- 6- Ligament collatéral radial (Fx moyen)

c. Le ligament antérieur :

Il recouvre la partie antérieure de la capsule. Parmi ses faisceaux s'individualisent quelques uns formant le faisceau oblique antérieur qui s'étend de l'épitrôchlée au ligament annulaire.

d. le ligament postérieur :

Il est formé de quatre faisceaux, deux obliques huméro - olécraniens, un vertical huméro - olécranien et un transversal huméro -huméral.

e. Ligament inférieur :

Radio _ ulnaire (ou ligament carré de Dénucé) : tendu du bord inférieur de la petite cavité sigmoïde à la partie interne du col radial, il ferme alors l'articulation radio_ ulnaire en dessous.

f. Ligament annulaire :

Il s'agit d'une bande fibreuse qui naît et s'attache sur les bords antérieur et postérieur de la petite cavité sigmoïde en cravatant la tête radiale. Sa face interne est considérée comme une surface articulaire qui s'articule avec le pourtour radial.

C. Croissance et ossification : [11 ,3-12] (figures 5 et 6)

Le développement osseux doit être connu pour pouvoir apprécier les lésions radiologiques chez L'Enfant et l'adolescent.

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. Il n'existe donc que des valeurs moyennes.

1. Le capitellum

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

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.

2. L'épicondyle médial

L'épicondyle médial est radiologiquement visible en forme de sphère dès l'âge de 4 à 5 ans. L'ossification ne débute pas nécessairement au centre du noyau cartilagineux. Si l'ossification initiale est décentralisée, la distance entre le noyau d'ossification et l'humérus paraît anormalement grande, ce qui peut mener au diagnostic erroné d'une fracture. De plus, l'épicondyle médial se situe relativement en arrière, faisant croire à un fragment déplacé.

Même si l'épicondyle médial débute l'ossification relativement tôt, il est la dernière épiphyse à fusionner avec la métaphyse de l'humérus distal, et ce vers l'âge de 14 à 16 ans.

3. La trochlée

L'ossification de la trochlée débute de façon irrégulière et commence par plusieurs noyaux d'ossification dans le noyau cartilagineux, 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.

4. L'épicondyle latéral

Le noyau d'ossification de l'épicondyle latéral apparaît vers l'âge de 12 ans. 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 d'avulsion.

Normalement l'épicondyle latéral fusionne avec le capitellum avant de fusionner avec la métaphyse humérale. Dans la majorité des cas, les quatre noyaux d'ossification 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.

Pendant la période de croissance les capacités de remodelage chez l'enfant sont peu opérantes, car :

- la métaphyse humérale subit un remodelage osseux qui diminue son diamètre dans le plan frontal et sagittal la rendant donc plus fine
- La croissance de l'extrémité inférieure de l'humérus est faible, en effet cette dernière ne détient que 20% du potentiel de croissance de l'humérus. (Entre la naissance et la fin de la croissance, l'extrémité inférieure de l'humérus gagne 5,5 cm chez le garçon et 5 cm chez la fille).

Pour ceci le traitement des FSC a pour but d'obtenir et de maintenir une réduction anatomique.

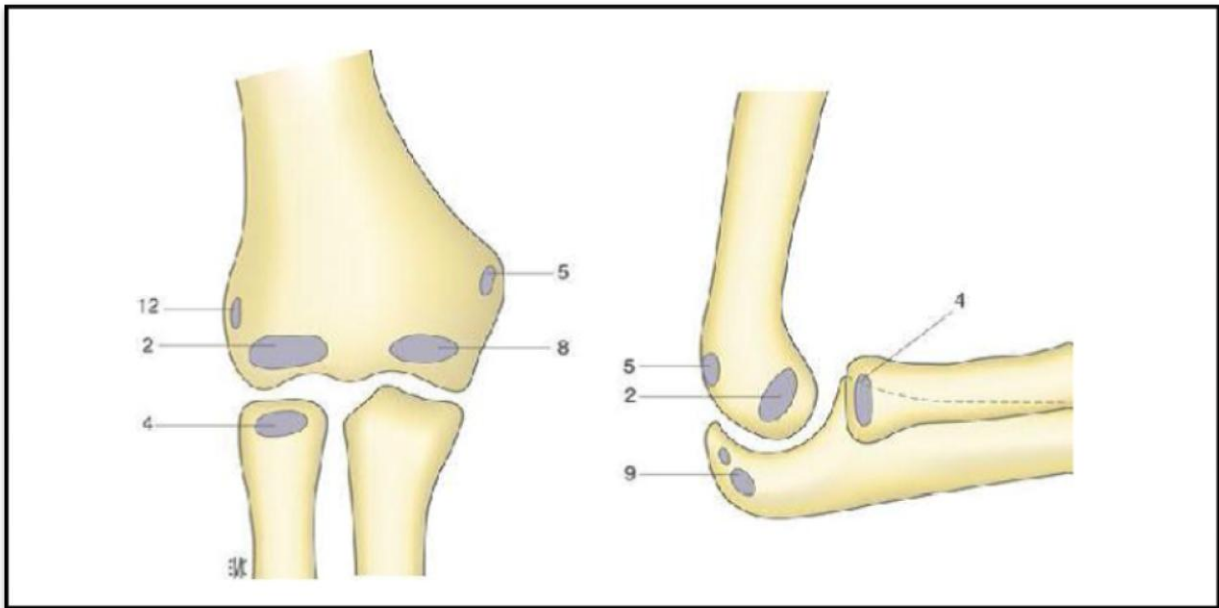


Figure 5:les périodes d'ossification des différentes épiphyses du coude [3]

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

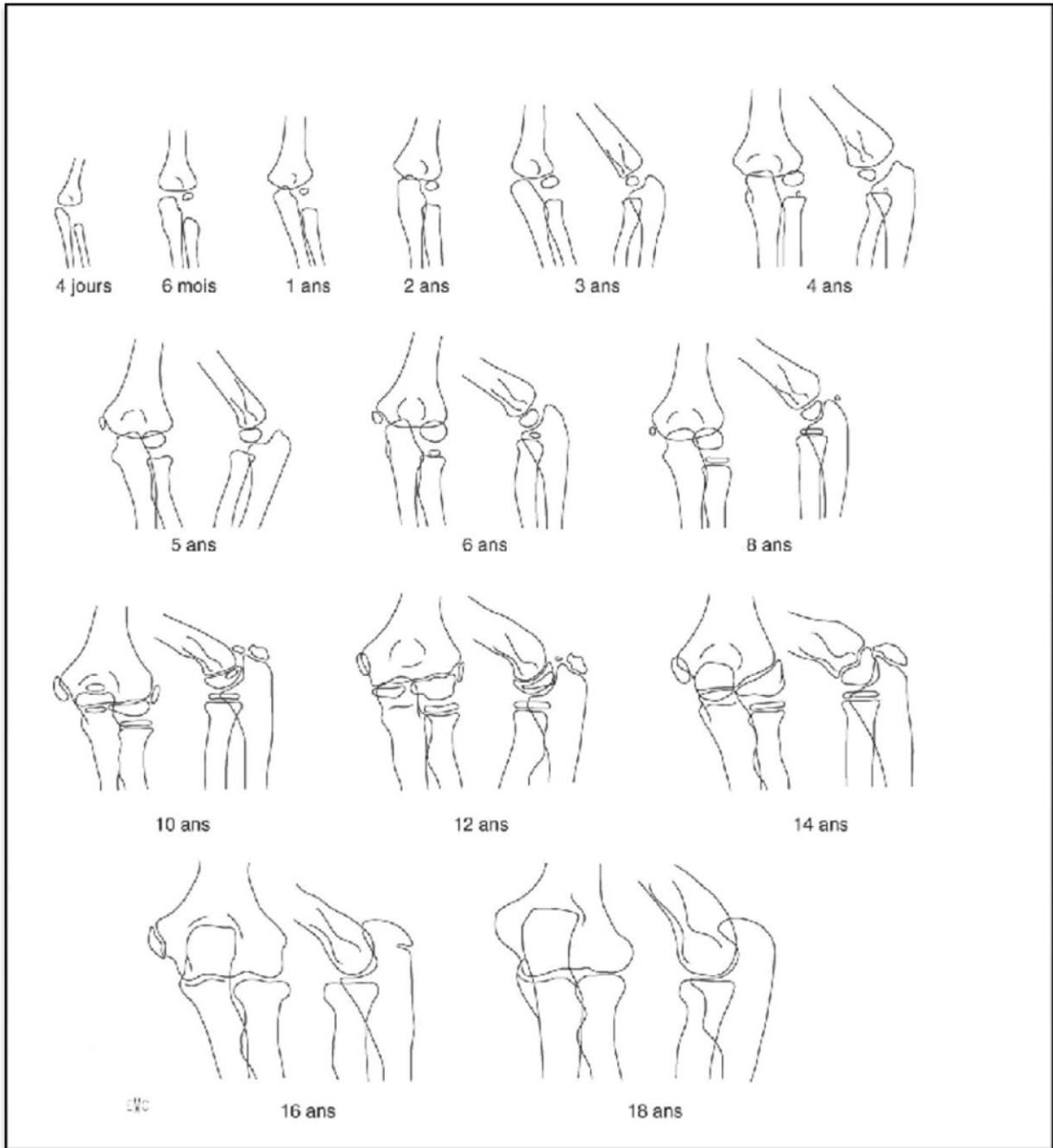


Figure 6 : coude de l'enfant de la naissance à l'adolescence, selon birkner [13]

D. les parties molles :

1. Système musculaire : [14]

Les plans musculaires de la région antérieure du coude sont représentés par trois groupes musculaires :

A. Un groupe musculaire moyen comportant d'avant en arrière les muscles suivants :

- M. biceps brachial.
- M. brachial. Antérieur.

B. Un groupe musculaire médial ou épitrochléen comprenant cinq muscles disposés en deux plans :

➤ premier plan : formé de dehors en dedans par les muscles:

- Muscle. Pronator teres (M. rond pronateur).
- Muscle. Fléchisseur radial du carpe (M. grand palmaire).
- Muscle .Long palmaire (M. petit palmaire).
- Muscle .Fléchisseur ulnaire du carpe (M. Cubital antérieur).

➤ deuxième plan formé par un seul muscle :

- le muscle fléchisseur commun superficiel du doigt

C. un groupe musculaire latéral ou épicondylien comprend quatre muscles superposés de la profondeur vers la superficie dans l'ordre suivant :

- Muscle supinateur (Muscle court supinateur).
- Muscle court radial (Muscle deuxième radial).
- Muscle long radial (Muscle premier radial).
- Muscle long supinateur, ou muscle brachio-radial

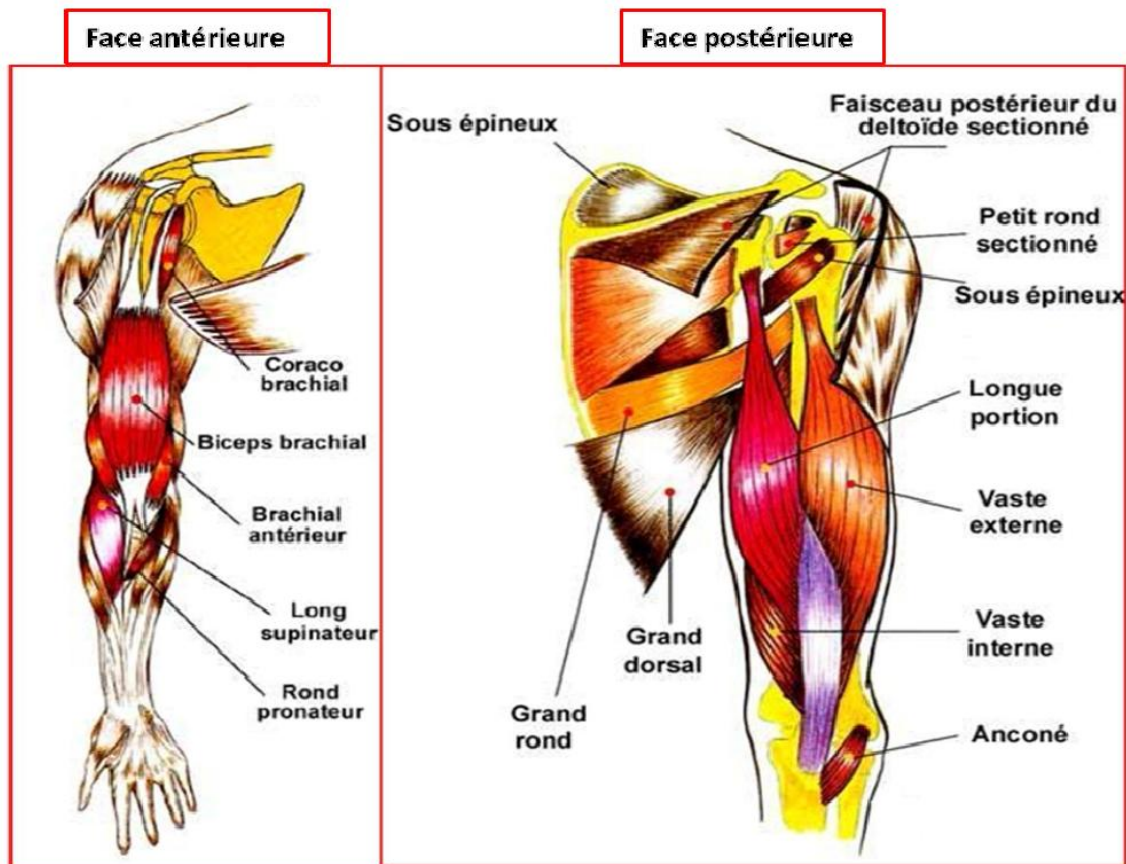


Figure 7 : vue antérieure et postérieure montrant les plans musculaires s'insèrent au niveau du coude [15]

2. Vascularisation – innervation :

Il est important de rappeler le trajet du paquet vasculo–nerveux huméral, car il est parfois lésé au cours de la FSC.

❖ Les artères : [11 ,16] (Figure 8)

La vascularisation du coude naît à partir de l'artère brachiale et de ses deux artères de division, l'artère radiale et l'artère ulnaire :

- ❖ L'artère humérale (artère brachiale): elle appartient au pli du coude par sa partie terminale. La brachiale ici chemine dans la gouttière bicipitale interne dont elle suit la direction oblique en bas et en dehors avant de se diviser en ses deux branches terminales :
- ❖ L'artère radiale qui continue sa direction oblique en bas et en dehors.
- ❖ L'artère ulnaire, qui s'en écarte à angle aigu pour descendre verticalement vers l'avant bras en passant sous l'arcade du fléchisseur commun superficiel.

Trois arcades médiale, latérale et postérieure se forment à partir de l'axe vasculaire du pli du coude ; les différentes branches collatérales de ces trois cercles vasculaires participent à la vascularisation intra osseuse.

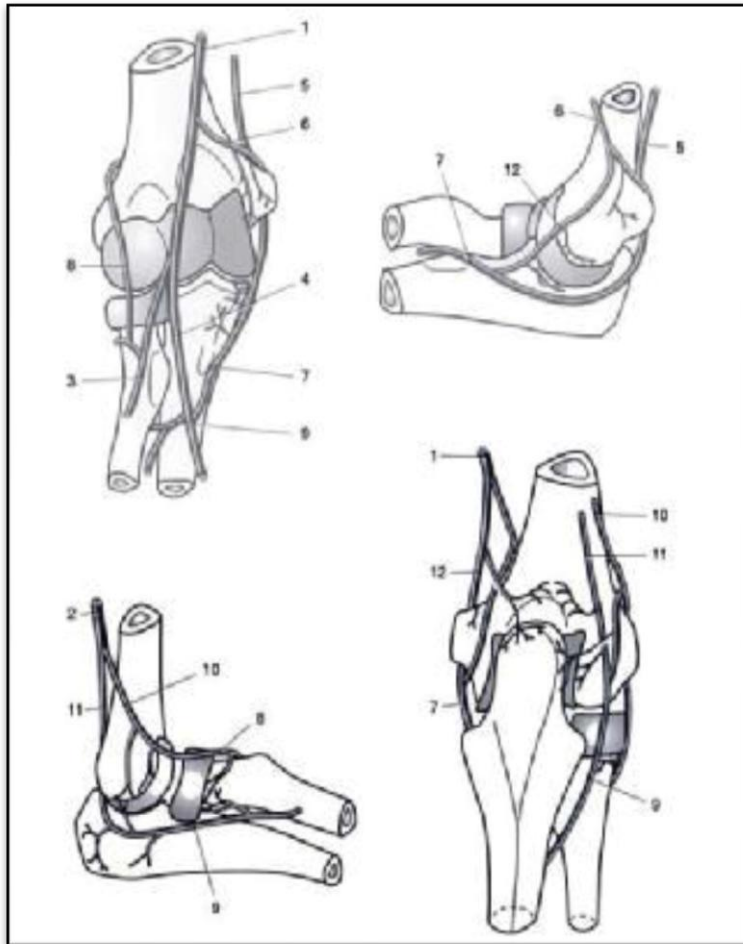


Figure 8: Vascularisation du coude : [17]

- | | |
|--|--|
| 1. Artère brachiale | 7. Artère récurrente ulnaire postérieure |
| 2. Artère brachiale profonde | 8. Artère récurrente radiale |
| 3. Artère radiale | 9. Artère interosseuse récurrente |
| 4. Artère ulnaire | 10. Artère radiale collatérale |
| 5. Artère collatérale ulnaire supérieure | 11. Artère moyenne collatérale |
| 6. Artère collatérale ulnaire inférieure | 12. Artère récurrente ulnaire antérieure |

❖ **Les veines** : Sont au nombre de deux pour chaque artère.

❖ **Les nerfs** : [14] (Figure 9)

- Le nerf médian : Il chemine dans la gouttière bicipitale médiale, en dedans de l'artère humérale. Dès qu'il atteint les muscles épitrochléens, il passe entre les faisceaux épitrochléens et coronoïdien du muscle rond pronateur.

- Le nerf radial : Il parcourt la gouttière bicipitale latérale, il se divise au niveau de la tête radiale en deux branches antérieure sensitive et postérieure motrice.
- Le nerf cubital : Passe dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne en arrière et devient antérieur dans la partie médiale de l'avant bras.

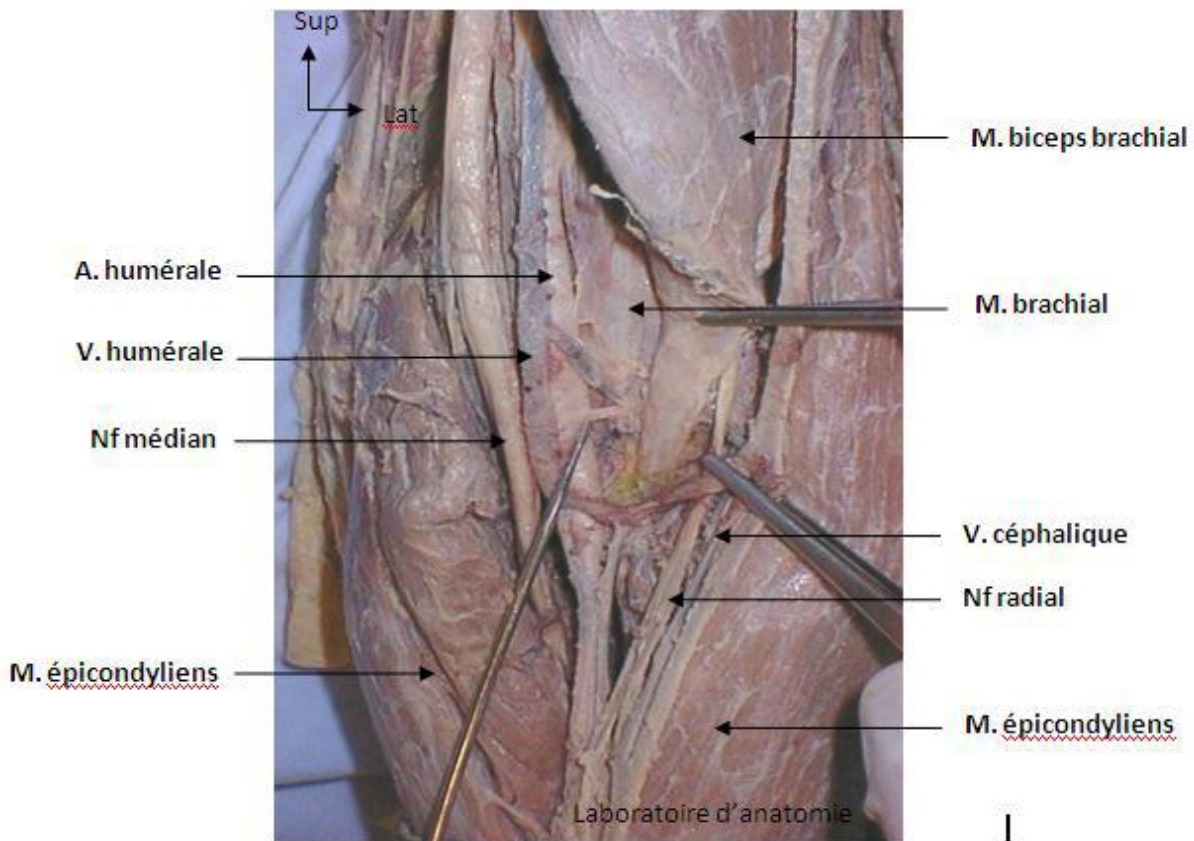


Figure 9 : Vue antérieure du coude gauche (Dr. Daoudi A.). [18]

II. Mécanisme _ Etiologies :

Les fractures supra-condyliennes ont fait l'objet d'une enquête exhaustive et d'une revue générale de la littérature par Wilkins [19], pour lui la FSC est le résultat de trois déterminants :

La [laxité ligamentaire](#) favorise [l'hyper -extension](#), elle même permettant à l'olécrane [une hyperpression au niveau de la fossette olécranienne](#).

La fracture se produit sous l'effet d'un coup de bélier de l'olécrane, la fragilité de la région supra condylienne entre 5 et 10ans du fait de l'important remodelage qu'elle subit sous l'effet de la croissance.

❖ Pour ceci on distingue deux types de fractures :

- **Les fractures en extension : [19 ,21]**

Sont fréquentes, représentent entre 97 et 99% des fractures supracondyliennes [20] et surviennent suite à un traumatisme indirect, le coude et le poignet en hyper-extension, l'avant bras en pronation. Ainsi dans le plan frontal, le coude peut se déplacer en dehors ou en dedans, en abduction ou en adduction.(Figure 10)

- **Les fractures en flexion : [19,22]**

Sont rares, et entraînent un déplacement en avant de la palette. Elles résultent d'un choc direct postérieur sur un coude fléchi.(Figure 11)

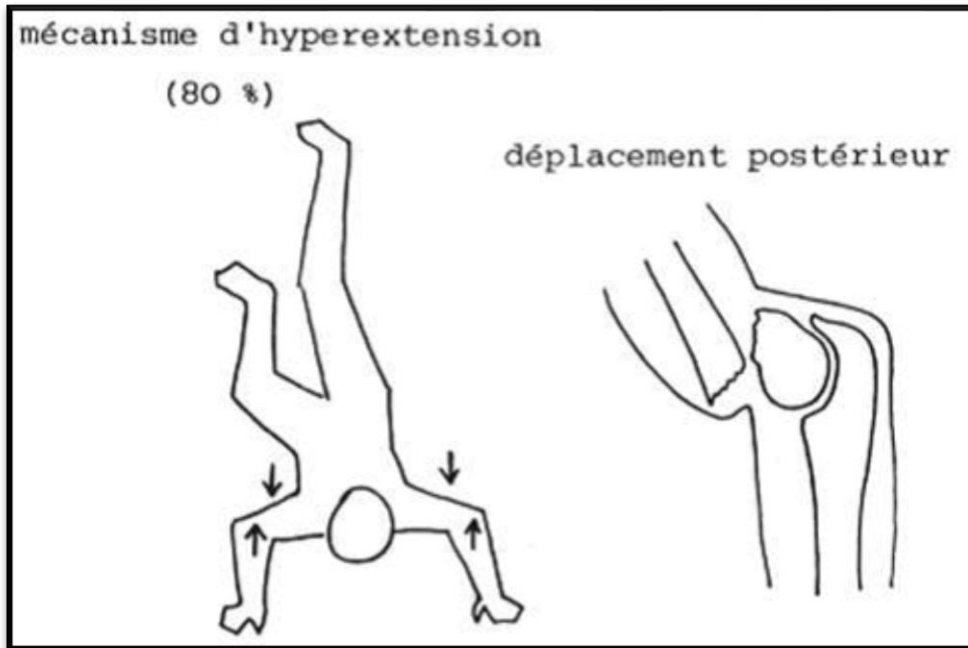


Figure 10 :Mécanisme d'hyperextension[67]

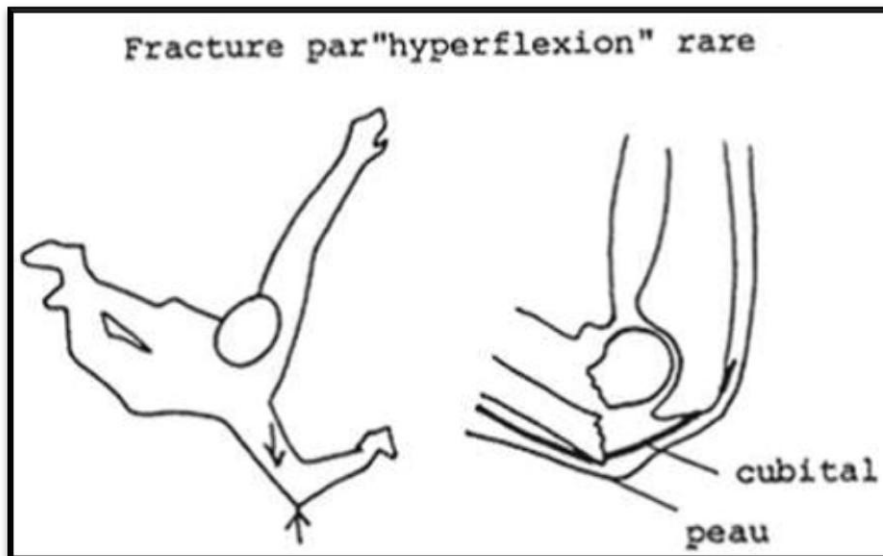


Figure 11 :Mécanisme de flexion [67]

III. Anatomie pathologique :

1. Trait de fracture :[13]

Il peut être transversal responsable d'une rotation axiale pure (**figure 12**), comme il peut être oblique entraînant une rotation et une bascule en varus ou valgus. (**Figure 13**)

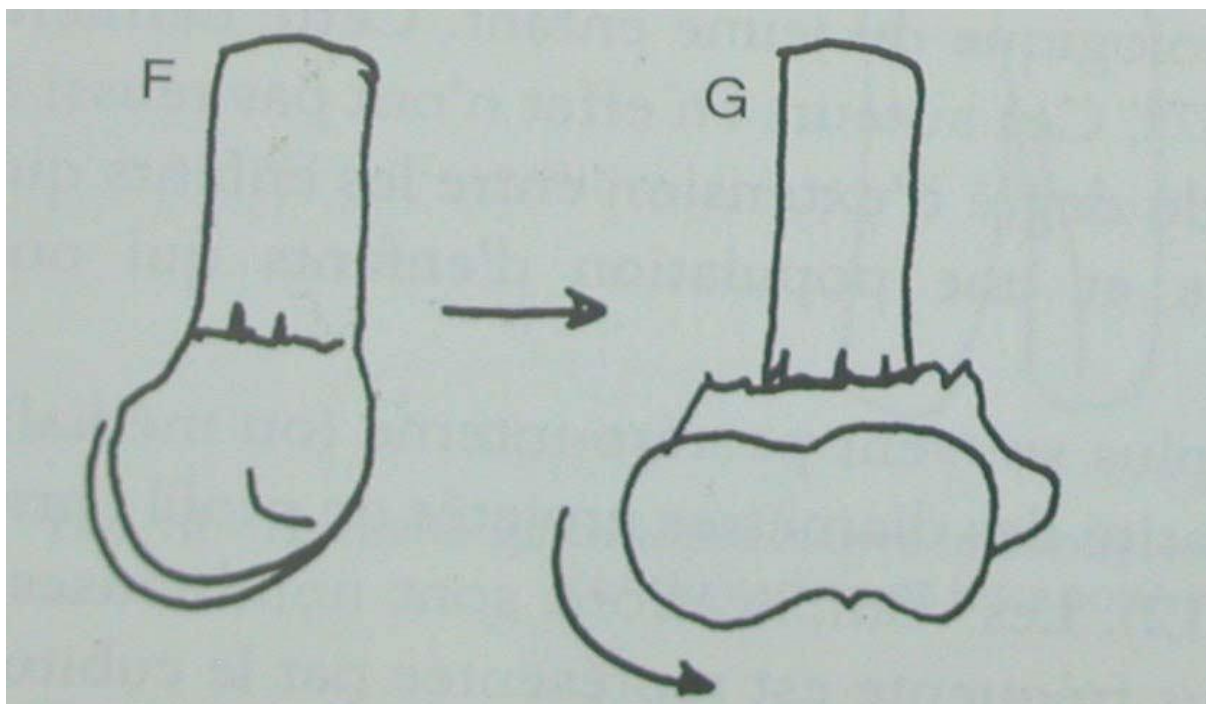


Figure 12 : trait de fracture transversal [13]

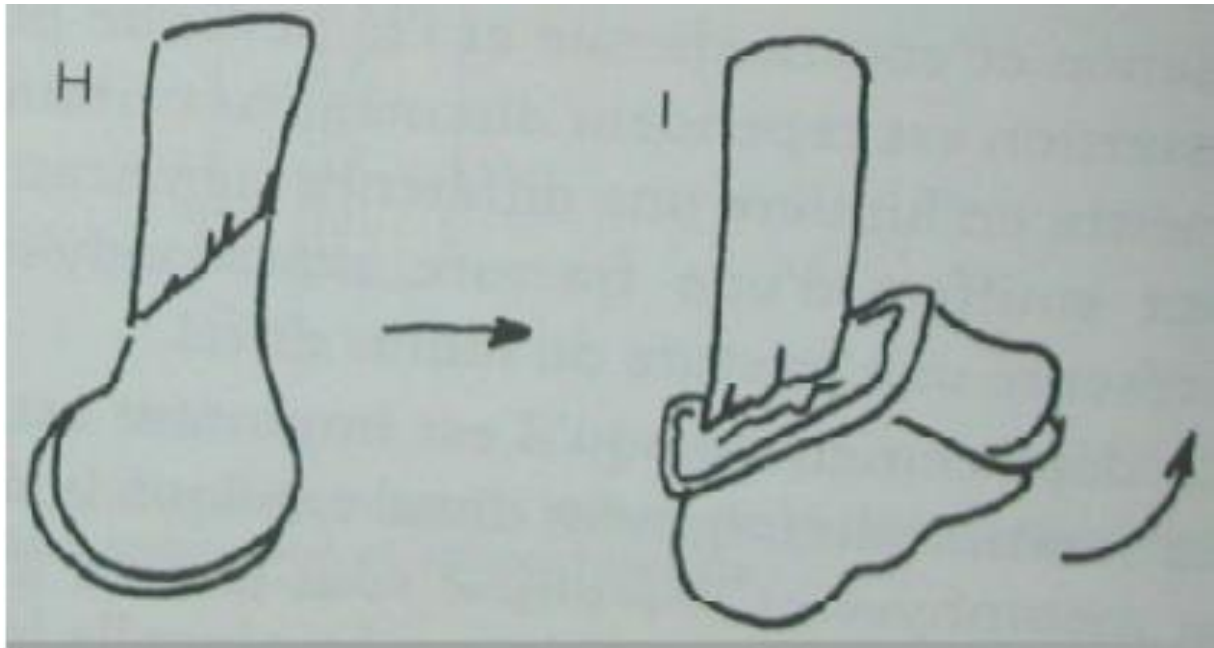


Figure 13 : trait de fracture oblique [13]

2. Les déplacements :

On distingue habituellement cinq types de déplacement dont dépendent les indications opératoires [23] :

- **La bascule** : elle se produit dans un plan sagittal autour d'un axe transversal, elle peut être antérieure ou postérieure. (Figure 14)
- **Le décalage** : c'est le déplacement de l'épiphyse autour d'un axe vertical. (Figure 15)
- **Le varus et le valgus** : ce sont des déplacements dans un plan frontal autour d'un axe antéro-postérieur, le varus fait dévier en dedans l'axe vertical de l'épiphyse par rapport à celui de la diaphyse, le valgus c'est la déviation dans le sens inverse.
- **La translation** : c'est le déplacement en masse de l'épiphyse sans déviation de ses axes. Elle peut se faire en avant, en arrière, en dehors ou en dedans. (Figure 16)

- **L'ascension** : elle fait remonter l'épiphyse en arrière de la diaphyse, les deux fragments ayant perdu tout contact.

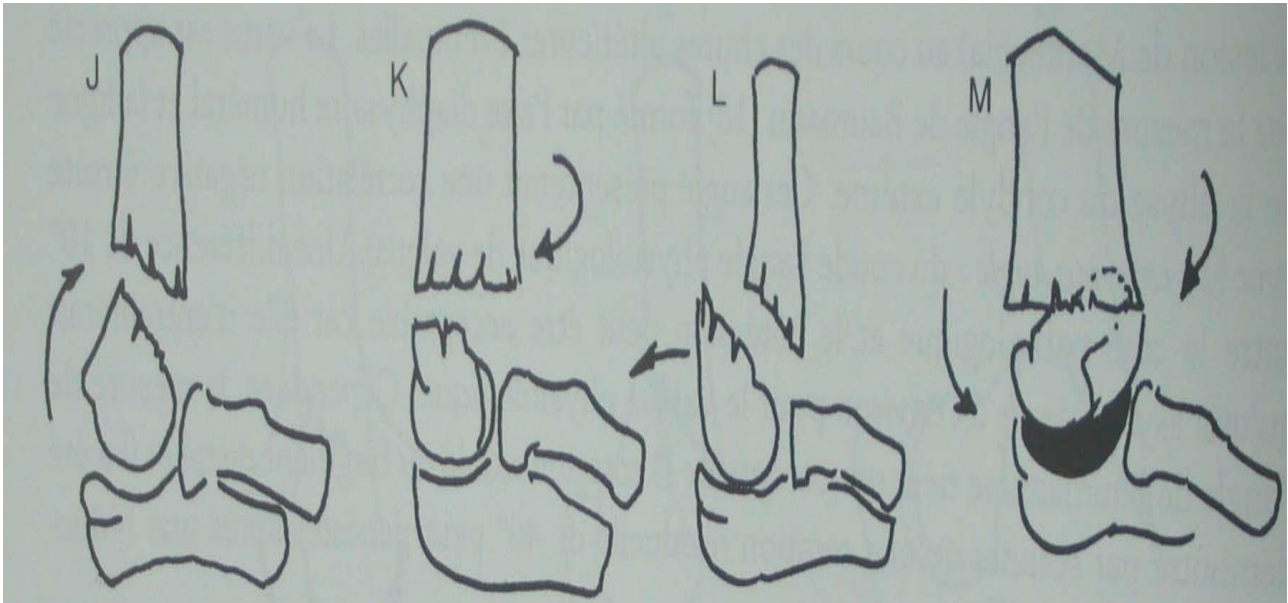


Figure 14 : type da bascule [13]

J : Vertical K : Horizontal L : Postérieur M : Rotation

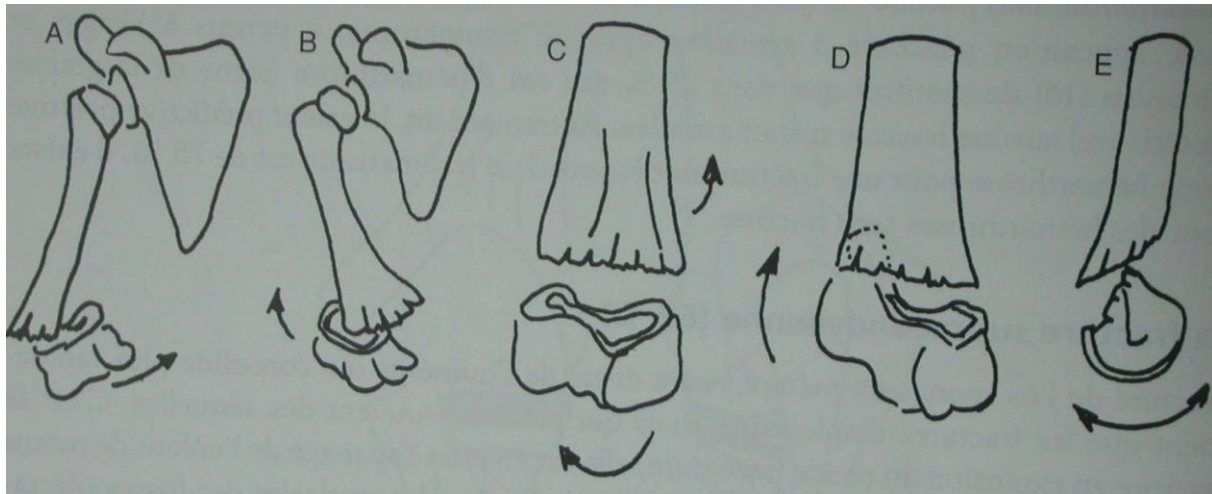


Figure 15 : Radiographie du coude face et profil montrant les déplacements possibles au cours d'une FSC [13]

→En général, le déplacement du fragment distal est postérieur dans les fractures en extension et antérieur dans les fractures en flexion. (figure16)

B. Postéro-externe

D. Coronal



A. Postéro-médial

C. Horizontal

E. Sagittal

Figure 16 : déplacement du fragment distal [13]

3. Les lésions des parties molles :

Elles sont plus marquées que le déplacement est important. [24]

a. le périoste :

Les possibilités de réduction et de stabilité des FSC dépendent de l'état du périoste au cours du traumatisme. [1,4]

L'importance de la lésion du fourreau périosté est variable selon le degré du déplacement. Ainsi dans les fracture stade I et II en extension, le périoste est habituellement intact ou peu déchiré. Par contre Pour les fractures stade III et IV, le périoste est rompu en avant, la rupture se prolonge de façon variable latéralement et en arrière.

La conservation d'un pont périosté en arrière dans certains FSC stades IV explique certaines réductions faciles. [25]

b. Les lésions musculaires :

Les lésions musculaires intéressent surtout le brachial antérieur et uniquement au cours des fractures à grand déplacement. [26]

La saillie du fragment supérieur passant en avant, va pénétrer le brachial antérieur, entraînant soit une simple contusion, soit une dilacération ou section. Ce muscle à un rôle protecteur vis-à-vis du pédicule brachial et du nerf médian. [21]

IV. Classification :

Deux classifications sont les plus souvent utilisées dans la littérature. Elles sont basées sur le type et l'importance du déplacement [27].

- Du côté francophone : La classification de Lagrange et Rigault est la plus souvent adoptée [4, 3, 28,29]. Elle est basée sur le type de déplacement et son importance [2]. Décrite à l'origine en cinq stades, le cinquième étant actuellement peu utilisé. C'est une fracture diaphyso-métaphysaire, forme haute de FSC très instable qui nécessite une stabilisation chirurgicale. [14]

Cette classification permet aussi de décider du type de traitement à appliquer en fonction du stade. Cependant il existe une grande variabilité d'indications entre les équipes [29, 30].

- **Stade I** : la fracture est sans déplacement et seule la corticale antérieure de la métaphyse humérale est fracturée.
- **Stade II** : la fracture touchant les deux corticales n'est pas déplacée ou légèrement déplacée, le plus souvent une bascule postérieure.
- **Stade III** : le déplacement devient important dans les trois plans, sagittal, frontal et horizontal avec le plus souvent bascule postérieure, translation et rotation médiales. Il persiste un contact osseux entre les deux fragments.

Sur un cliché où l'épiphyse est de profil strict :

- Un aspect biconcave de la métaphyse traduit un déplacement en rotation externe de l'épiphyse.
- Un aspect concave du bord antérieur et convexe du bord postérieur de la métaphyse traduit un déplacement en rotation interne de l'épiphyse. mais les surfaces fracturaires restent en contact en un point.
- **Stade IV** : le déplacement est important et les surfaces fracturées perdent tout contact.
- **Un Stade V** : fracture diaphyso-métaphysaire très instable.

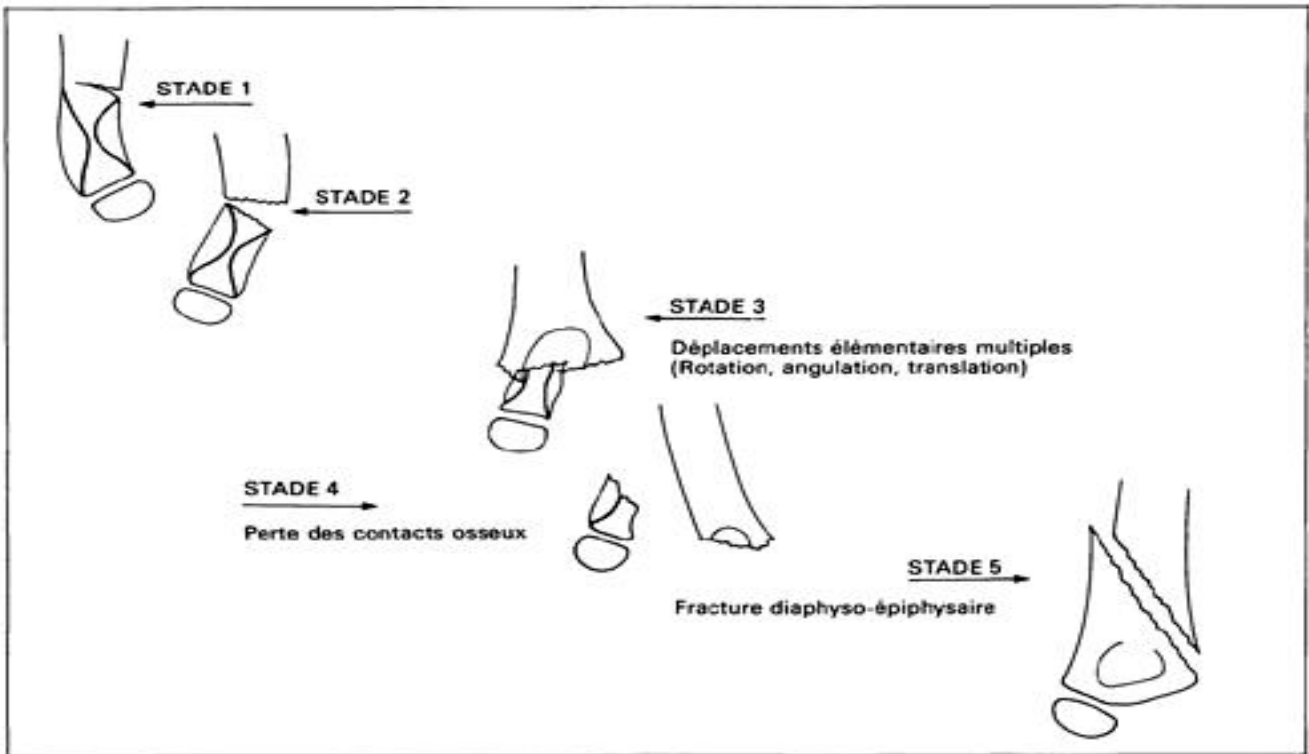


Figure 17: Classification des fractures supracondyliennes selon Lagrange et Rigault.

[31]



Figure 18:Classification de Lagrange et Rigault [13]

➤ [La littérature anglo-saxonne](#), quant à elle, fait référence à la classification de Gartland pour les fractures supracondyliennes en extension [32].

Elle comporte trois types :

- Type I : fracture peu ou pas déplacée.
- Type II : fracture déplacée, conservent une continuité corticale postérieure.
- Type III: fracture présentant un grand déplacement où le fragment distal a perdu tout contact avec la métaphyse humérale.(Figure 21)

Cette classification a été ensuite modifiée par Wilkins [33] en divisant le type II

en :

- Type IIA : la corticale postérieure est intacte et le déplacement est seulement postérieur. (Figure 19)
- Type IIB: la corticale postérieure est intacte avec un déplacement postérieur et rotatoire. (Figure 20)



Figure 19 : fracture type IIA [39]



Figure 20 : fracture type IIB [39]



Figure 21 : Fracture type III [39]

V. Etude Clinique

A. symptomatologie clinique

1. Interrogatoire :

Le traumatisme de l'enfant entraîne souvent une grande panique dans le milieu familial [34], il faut d'abord calmer la famille pour pouvoir recueillir le maximum de renseignements sur :

Le traumatisme :

L'interrogatoire précise l'heure de survenue, le délai écoulé jusqu'aux urgences les circonstances du traumatisme qui n'est pas obligatoirement violent et le mécanisme qui est souvent indirect par extension.

Le traumatisé :

L'âge de l'enfant, son sexe, le côté concerné, ses antécédents médicaux et chirurgicaux, l'heure de la dernière prise alimentaire, l'existence d'autres traumatismes et les signes fonctionnels qui se caractérisent le plus souvent d'une douleur vive qui s'exagère au moindre mouvement et une impotence fonctionnelle absolue.

2. L'examen clinique.

a. Inspection :

Le coude est demi-fléchi en pronation modérée, l'enfant soutient son membre blessé par sa main valide.

Lorsque la fracture est déplacée, la déformation est caractéristique avec élargissement d'avant en arrière du coude donnant aspect en «coup de hache

postérieur». Cette déformation est souvent visible du profil : le fragment fracturaire supérieur forme une saillie antérieure au-dessus du pli du coude qui paraît refoulé en bas. [4, 34,18]

L'œdème est d'installation rapide, parfois on note une ouverture cutanée, des placards ou phlyctènes et aussi une hémorragie.

b. Palpation

A l'état normal avec un coude en extension, le sommet de l'olécrâne, de l'épicondyle et de l'épitrôchlée, se trouvent sur une même ligne perpendiculaire dite ligne de Malgaigne. Et forment un triangle lorsque le coude est fléchi en 90°. [18] (Figure 22)

La palpation douce des différents reliefs doit permettre dans la majorité des cas de préciser le siège de la lésion et de vérifier l'existence d'un point douloureux exquis. Mais cette palpation est difficile à réaliser chez les enfants vu l'œdème et surtout la douleur.

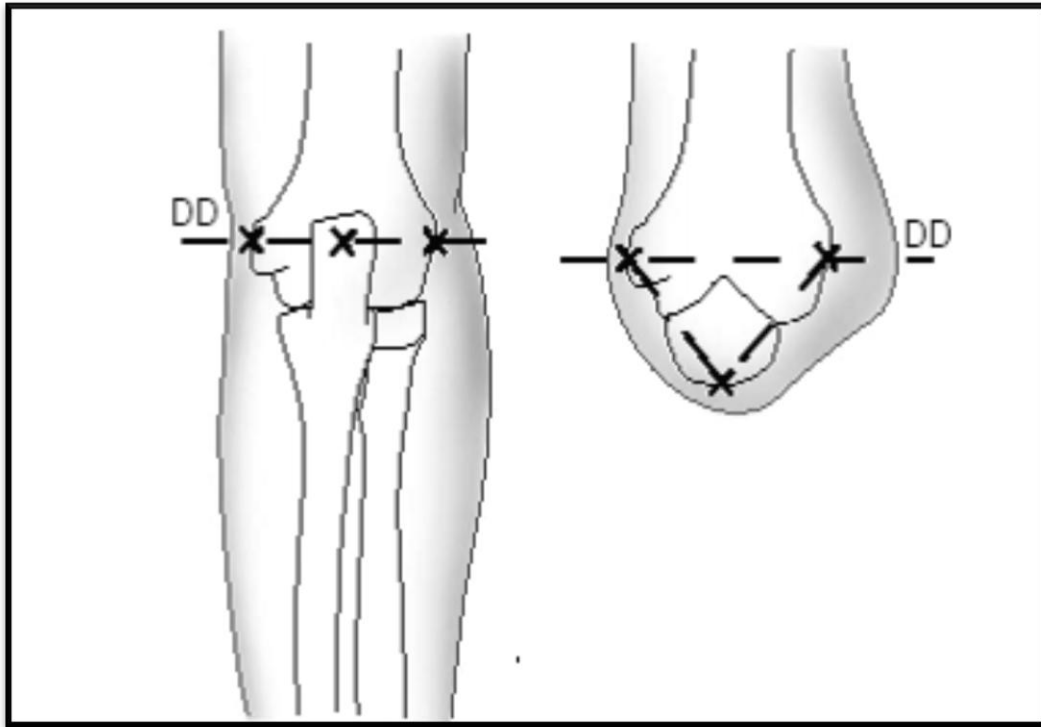


Figure 22: Les trois repères classiques du coude : olécrane, épicondyle médial et épicondyle latéral qui dessinent normalement une ligne en extension et un triangle en flexion. [107]

c. Examen régional :

L'examen de tout le membre supérieur est primordial, il permet de mettre en évidence une complication vasculo-nerveuse ou une autre lésion associée

B. Complications immédiates des fsc :

1. Vasculaires :

Les complications vasculaires surviennent dans 5% des cas, elles sont l'apanage essentiellement des fractures stade IV [37], et intéressent le plus souvent l'artère brachiale, ces lésions correspondent à des spasmes artériels ou plus rarement à des thromboses, la rupture intimale étant exceptionnelle.

L'arête du fragment supérieur vient léser directement l'artère dans les déplacements importants en rotation interne et /ou translation postérieure et latérale. D'abord simplement spasmée, l'artère redevient perméable après réduction du foyer de fracture.

Parfois aux spasmes, succède la thrombose aux conséquences pas forcément fâcheuses car les suppléances sont nombreuses au niveau du coude.

Exceptionnellement, des ruptures sous-adventicielles et des ruptures complètes ont été décrites nécessitant une réparation chirurgicale.[28,36]

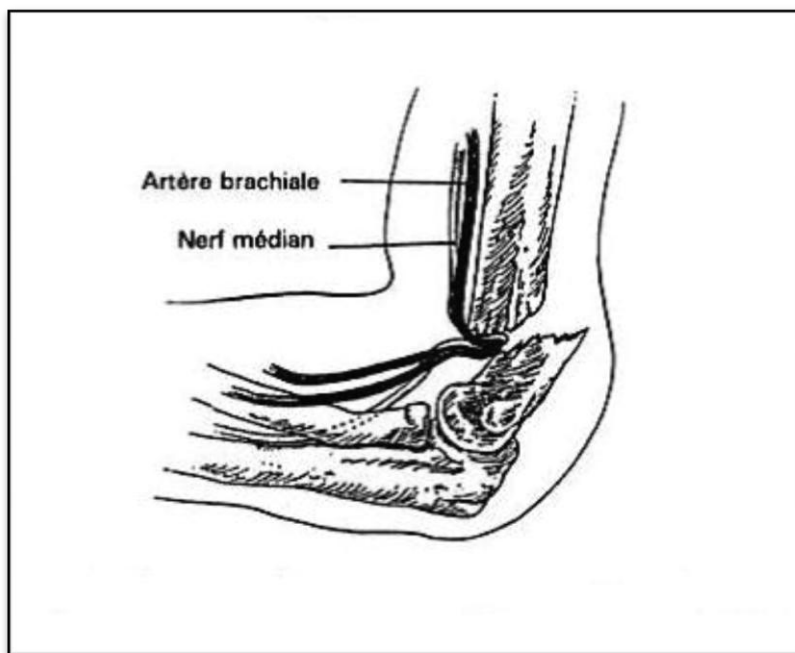


Figure 23 : Mécanisme d'atteinte vasculaire au cours d'une F.S.C déplacée [107]

2. Neurologiques :

Les atteintes nerveuses associées aux fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant sont le plus souvent bénignes et d'un pronostic dans l'ensemble favorable.[41]

Leur fréquence a été diversement appréciée par les différents auteurs. Elle varie selon les séries entre 2 et 19%. Cette fréquence est souvent sous estimée à cause du caractère souvent discret des troubles neurologiques [38]. Leur mise en évidence nécessite un examen clinique soigneux qui n'est pas toujours possible chez le petit enfant traumatisé, angoissé et non coopérant. Le sens du déplacement de la fracture permet de prévoir le type de lésion nerveuse et par conséquent orienter l'examen clinique. [22]

➤ Atteinte du nerf radial:

Son atteinte est retrouvée dans les grands déplacements en translation interne et postérieure. Il s'agit d'une simple compression par l'arête osseuse du fragment supérieur, ou une dilacération complète du nerf. La rupture est exceptionnelle, la récupération est souvent complète.

Il se manifeste par la perte de l'extension de l'avant bras et de l'extension des doigts, qui se porte sur l'extension de la première phalange sur le métacarpe, il s'y associe un déficit de l'abduction et en partie de l'adduction de la main. Les troubles sensitifs confirment le diagnostic, il s'agit d'une anesthésie ou hypoesthésie de la face dorsale du pouce de la première phalange et du dos de la main, en dehors d'un axe prolongeant l'axe du major.[38,27] (Figure 24)



Figure 24 : Fracture en extension avec déplacement postéro-médial, cause habituelle de la lésion du nerf radial.[107]

➤ Atteinte du nerf ulnaire :

Son atteinte est souvent associée aux fractures en flexion, elle se manifeste par une demi flexion du quatrième et cinquième doigt qui prédomine sur la deuxième phalange. Dans ce cas, la pince pouce cinquième doigt est impossible et il en est de même de la flexion de la première phalange sur le métacarpe et de l'extension de la deuxième et troisième phalange sur la première. [38,22]

➤ Atteinte du nerf médian :

Les lésions du nerf médian sont associées aux fractures avec déplacement postéro-latéral, elles se traduisent par une paralysie de flexion de la main et de la flexion des doigts avec perte de la pince pouce-index. La flexion et l'opposition du pouce seront également impossibles .Les troubles sensitifs confirment cette atteinte. On note une anesthésie ou hypoesthésie de la partie externe de la face palmaire de la main en dehors de l'axe de l'annulaire. Et de la face dorsale de la deuxième et

troisième phalange de l'index et du major et de la moitié externe de celle de l'annulaire. [38,40] (Figure 25)

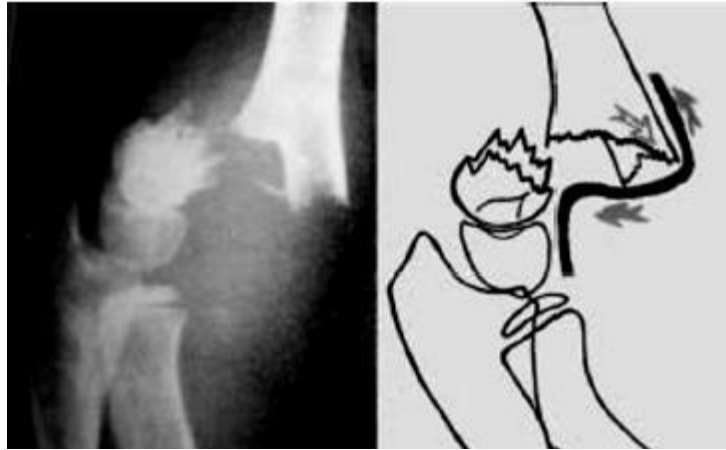


Figure 25 : Fracture en extension avec déplacement postéro-latéral, cause prédominante des lésions du nerf médian.[107]

➤ Atteinte du nerf interosseux :

L'atteinte isolée du nerf interosseux antérieur, branche purement motrice du médian est sous estimée du fait de la difficulté ou de l'imprécision de l'examen initial[38]. Cette atteinte devrait être recherchée systématiquement comme celle des autres nerfs après toute fracture supracondylienne du coude. Ainsi le meilleur signe est le déficit de flexion de l'inter phalangienne du pouce et de l'index.(Figure 26)



Figure 26 : recherche de la paralysie du nerf interosseux antérieur :

Aspect en bec de canar [42]

3. Cutanées :

L'ouverture du foyer de fracture est rare, retrouvé dans 2 à 3% des cas, elle se voit dans les fractures à très grand déplacement [19]. Il s'agit d'une ouverture antéro-interne, le plus souvent punctiforme avec saillie de l'extrémité inférieure de la diaphyse à travers la peau. [20] (Figure27)



Figure 27 : Ouverture cutanée par la pointe du fragment proximal [49]

VI. Bilan radiologique :

Bien qu'un arsenal radiologique soit disponible, le diagnostic d'une FSC est principalement basé sur les radiographies standards du coude traumatisé.

A. Radiographie standard:

La complexité de l'ossification du coude de l'enfant rend parfois difficile l'interprétation radiologique. Ainsi la connaissance de la croissance et de l'ossification des constituants de l'articulation notamment les noyaux épiphysaires et apophysaires, permet de poser un diagnostic lésionnel précis, et de faire la part de ce qui revient à un traumatisme de ce qui revient à une autre affection. L'ossification est complète à l'âge de seize ans chez la fille et dix-huit ans chez le garçon. [43]

1. Incidences radiologiques :

L'examen radiologique du coude traumatique devra comporter au minimum deux incidences, une face et un profil. Et plus rarement des clichés complémentaires : trois quarts, rétro olécraniens, faux profil. [44]

Malheureusement Le positionnement en vrai profil du coude n'est pas une tâche facile chez un enfant douloureux et chez qui le manipulateur craint de déplacer une éventuelle fracture. Cependant Une technique rigoureuse est nécessaire pour ne pas méconnaître une lésion osseuse.

La radiographie de face :

Cette incidence est réalisée habituellement le coude en extension et l'avant-bras en supination. Si l'articulation ne peut être mise en extension, il est préférable de prendre deux incidences de face: l'une de l'humérus distal, l'autre de l'articulation radio cubitale proximale tenant respectivement l'humérus et l'avant-bras aussi parallèlement que possible à la cassette radiologique. [4]

La radiographie de profil :

Elle est réalisée le coude en flexion de 90° et l'avant-bras en position neutre. [45]

Le cliché radiologique est réussi si l'extrémité inférieure de la métaphyse humérale dessine une image en larme (un 8 ou un sablier) formée par les contours des fosses coronoïde et olécranienne de l'humérus. La partie supérieure de cette image en larme doit se projeter à l'union de tiers moyen et tiers antérieur de la silhouette osseuse. Sur cette incidence, une attention particulière doit être attribuée

aux liserés graisseux. Le déplacement de ces derniers peut être le seul signe d'une fracture supra condylienne par exemple. [3]



Figure 28 : radio du profil du coude [13]

2. L'interprétation des clichés simples du coude :

La prise en charge des fractures du coude chez l'enfant nécessite de bonnes connaissances sur la croissance du coude. L'ossification progressive par le biais des noyaux d'ossification entre 0 et 12 ans va progressivement modifier l'aspect radiologique et rendre parfois difficile l'interprétation radiologique. Cependant il existe six noyaux d'ossification au niveau du coude dont quatre au niveau de l'extrémité inférieure de l'humérus. Ainsi, l'aspect radiographique du coude se modifie progressivement. [46](Figure 29)

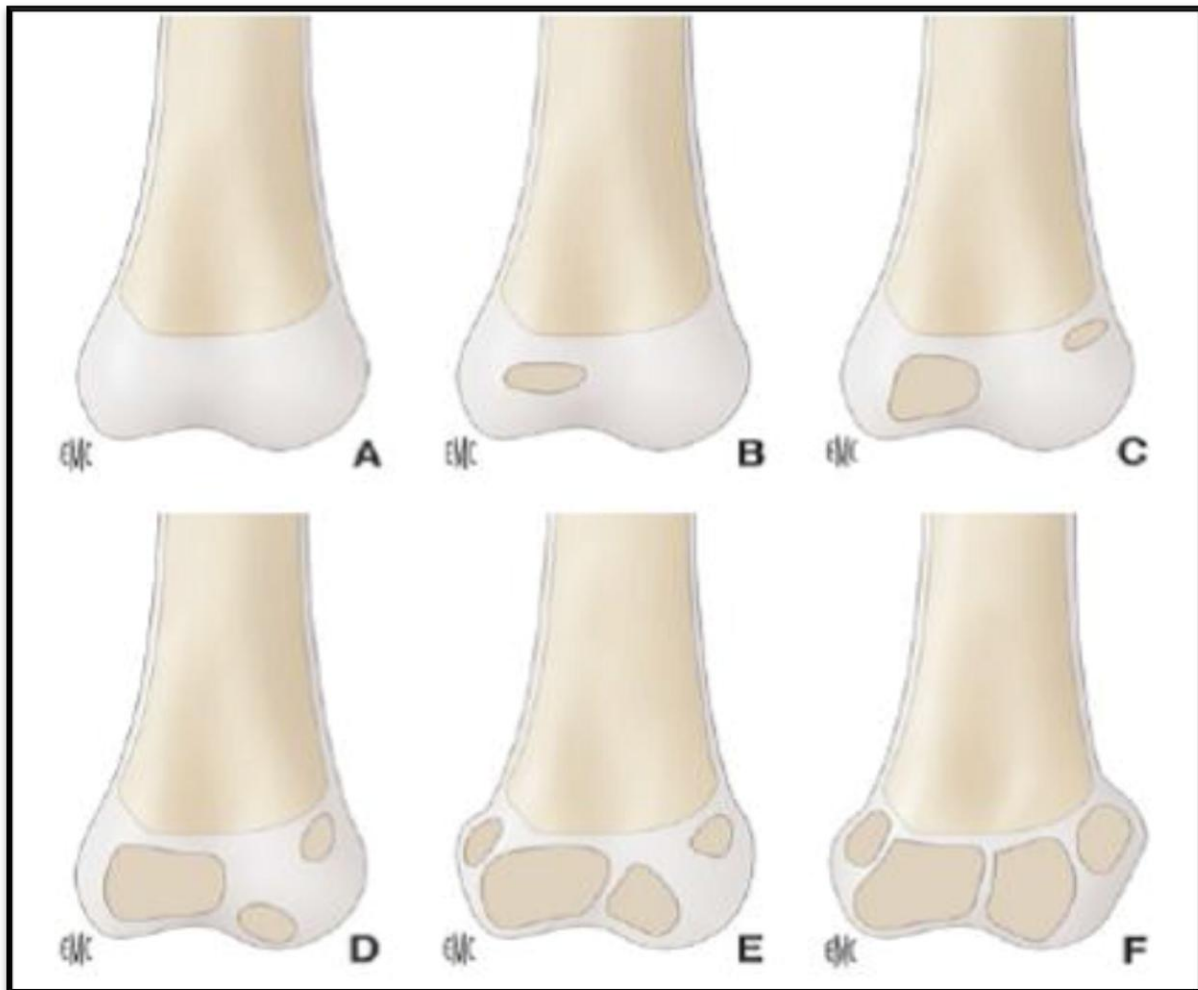


Figure 29: Aspect radiologique schématique du coude en fonction de l'âge. [46]

A : Naissance. C : 4 ans. E : 10 ans.
 B : 2 ans. D : 8 ans. F : 11 ans.

Ainsi la maturation séquentielle des points d'ossification peut être à l'origine de pièges et d'erreurs diagnostiques, thérapeutiques et évolutifs.

Pour vérifier la normalité du coude ; Certains auteurs proposent de tracer mentalement quelques lignes :

2.1. La ligne humérale antérieure:

Se trace sur un coude de profil, elle passe par la corticale antérieure de l'humérus et doit couper le capitellum dans son tiers moyen ou à l'union de ses tiers

moyen et antérieur. Chez le petit enfant, cette ligne perd un peu de sa valeur du fait de la petite taille du centre d'ossification. [11]

2.2. La ligne radio capitulaire :

Est une ligne passant par l'axe du radius ; cet axe passe par le col et la tête radiale et croise le tiers moyen du capitellum quelle que soit l'incidence radiologique. C'est la Construction de Storen. Si cette ligne ne passe pas par le capitellum, il existe une luxation de la tête radiale, est souvent associée à une fracture de l'ulna réalisant la fracture de Monteggia. [25]

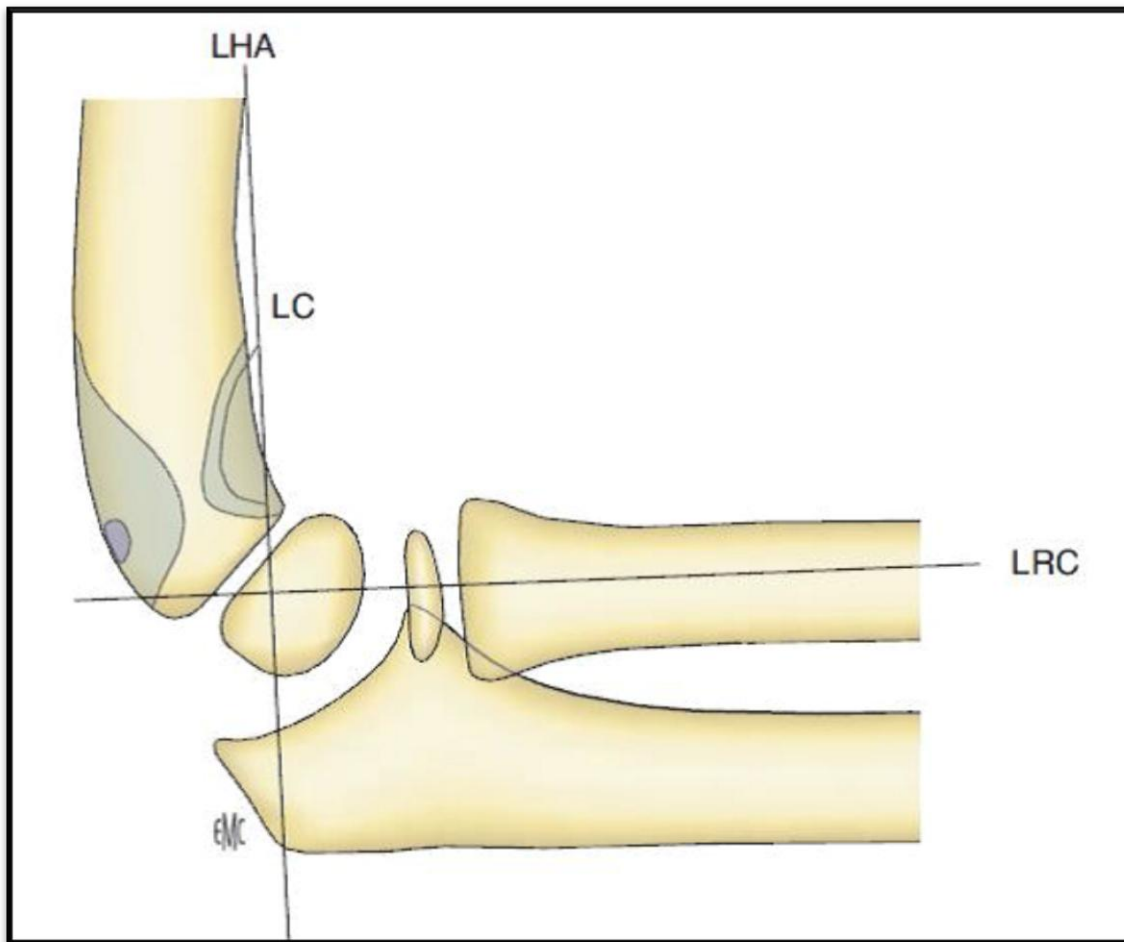


Figure 30 :vue schématique de profil d'un coude normal montrant l'image en « huit ». [3]

LHA : ligne humérale antérieure. LRC : ligne radio capitulaire. LC : ligne coronoidienne

2.3. L'angle de Baumann :

Cet angle est formé par une ligne suivant le grand axe de l'humérus et par une ligne tangentielle au bord épiphysaire de la métaphyse latérale (Figure31). L'angle de Baumann est normalement compris entre 70°et 80°. Il permet de mesurer un déplacement éventuel en cubitus valgus ou cubitus varus.Un angle plus petit que 70° est en faveur d'un cubitus valgus, un angle supérieur en rapport avec un cubitus varus. [25]

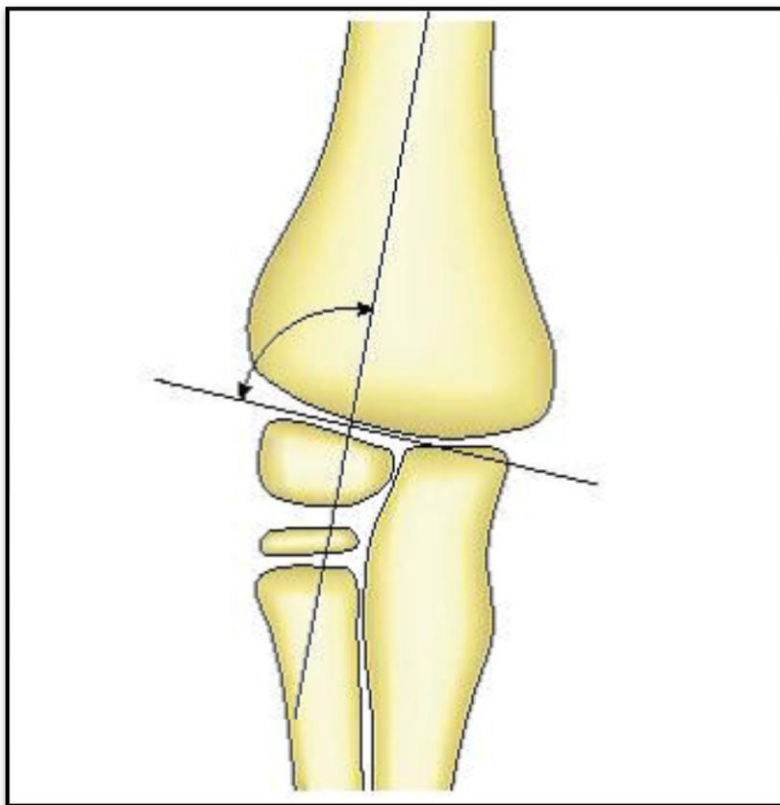


Figure 31 : Vue de face d'un coude normal montrant : Angle de Baumann [3]

2.4. L'angle d'antéimpulsion humérale:

Sur une radiographie du coude de profil, l'axe de la palette humérale est antéversé de 30 à 40 degrés par rapport à l'axe de la diaphyse humérale. Il est formé par l'intersection entre l'axe de la diaphyse humérale et la ligne perpendiculaire à l'axe de profil du cartilage de croissance du condyle latérale. [25]



Figure 32 : angle d'antéimpulsion humérale [13]

L'analyse des parties molles est aussi très instructive : les signes en faveur d'un hématome doivent être recherchés sur le cliché de profil : le refoulement de la ligne graisseuse devant le noyau condylien correspond à un épanchement intra articulaire qui peut être le seul signe visible témoignant d'une lésion traumatique.

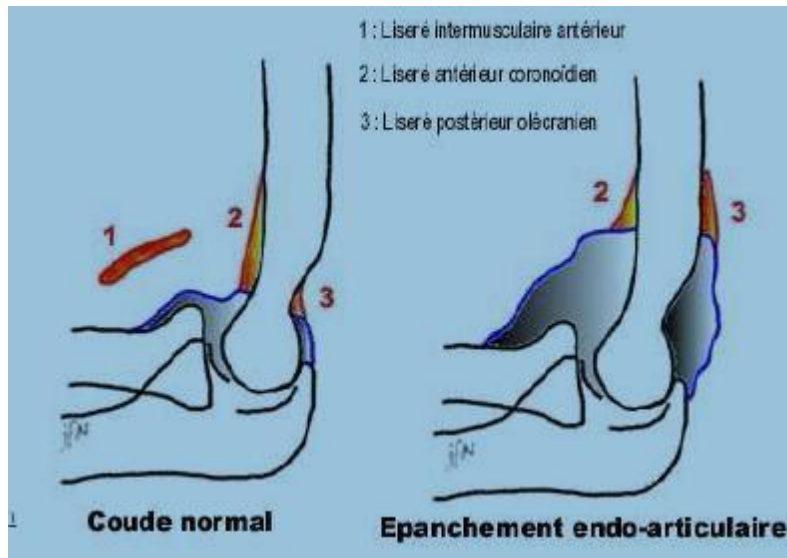


Figure 33 : image représentative d'épanchement endo-articulaire [49]

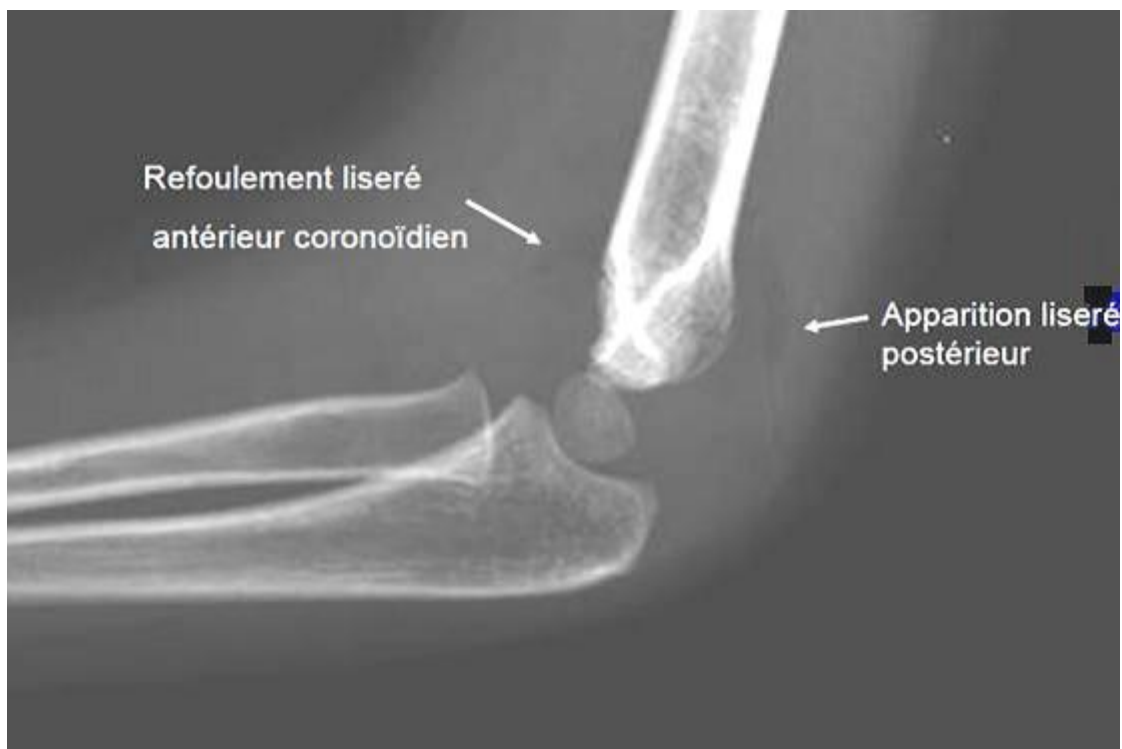


Figure 34 : radiographie du coude montrant le liseré antérieur et postérieur[13]

Des radiographies comparatives sont souvent utilisées systématiquement. En raison de la complexité des structures chondro-osseuses du coude chez l'enfant, l'interprétation des radiographies s'avère difficile pour certains. Toutefois, des

clichés radiographiques comparatifs sont pléthoriques dans la majorité des cas. Leur réalisation n'est préconisée qu'en cas de doute.[47]

B. Echographie :

L'utilité et la faisabilité de l'échographie du coude dans l'évaluation de l'anatomie du coude normal est connue [48], en effet elle permet l'identification des surfaces articulaires et des noyaux d'ossification mieux que la radiographie standard. Pour un coude traumatique elle permet de rechercher un épanchement articulaire, un hématome en regard d'un décollement apophysaire non déplacé. Elle est surtout utile chez le très jeune enfant dont l'épiphyse est majoritairement cartilagineuse [49]. Mais cette technique radiologique est difficile à réaliser chez un enfant douloureux. Elle est limitée, d'une part par l'aggravation de la douleur suite à l'application de la sonde d'échographie sur le coude traumatique, et d'autre part par le manque d'expérience de nos radiologues.

VII. TRAITEMENT – GENERALITES :

Le traitement des FSC dépend essentiellement de type de fracture et de l'importance du déplacement, mais aussi des préférences et de l'expérience du médecin traitant.

Les possibilités thérapeutiques sont :

- Traitement orthopédique avec ou sans réduction préalable ;
- Traitement chirurgical :
 - réduction orthopédique suivie d'un embrochage percutané,
 - réduction à ciel ouvert suivie d'une ostéosynthèse

A ce traitement s'ajoute les mesures préventives d'un syndrome ischémique et le traitement des complications vasculo-nerveuses lorsqu'elles existent. [03]

A. But du traitement :

Le but du traitement est d'obtenir une réduction parfaite de la fracture tout en assurant une bonne stabilité pour éviter les cals vicieux, ou une raideur du coude ou même un déplacement secondaire.

B. Principes généraux :

Il s'agit d'une urgence traumatologique:

- Toute manœuvre thérapeutique doit être précédée par un diagnostic correct du type et du sens de fracture.
- La réduction par manœuvre externe est la première étape du traitement sauf dans les cas particuliers. Elle doit être réalisée de manière parfaite, tout en préservant le périoste restant.
- Ces fractures métaphysaires consolident rapidement en 4- 6 semaines. Ainsi Le vrai remodelage ne concerne que le petit enfant avant 5 - 6 ans.
 - La rééducation du coude n'est pas nécessaire. Elle peut être même dangereuse chez l'enfant.

C. Moyens du traitement :

1. Traitement orthopédique :

1.1. La réduction orthopédique :

Elle doit se faire sous anesthésie générale. Une traction douce à modérée est exercée dans l'axe du bras coude en extension, pendant qu'un aide exerce une contre-traction. Cela conduit à la désimpaction des fragments osseux. [50]

Installation du patient :

Le patient est installé, sous anesthésie générale, en décubitus dorsal sur le bord de la table. Le membre traumatisé est positionné hors de la table. L'amplificateur de brillance est installé parallèlement à la table opératoire, assurant la prise de clichés radiographiques de face et de profil sans devoir déplacer le bras du patient. [51]

Technique : [50]

La réduction se fait en trois temps successifs :

a. 1er temps :

On débute par une traction dans l'axe, coude en extension et supination de l'avant-bras pendant plusieurs minutes.

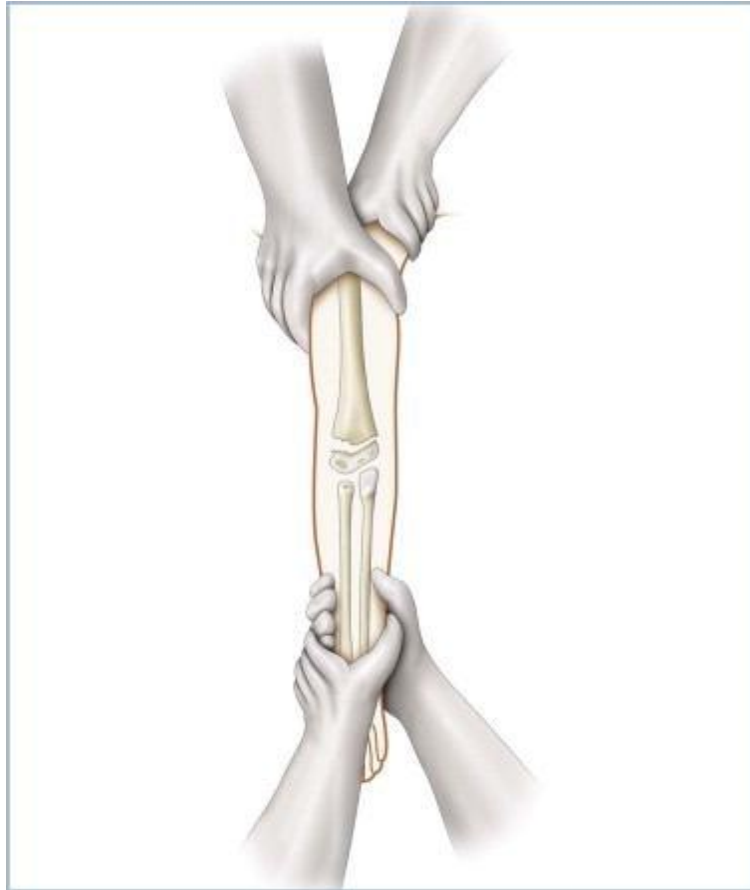


Figure 35 : Premier temps de la réduction [50]

b. 2ème temps

La correction de la translation s'effectue à l'aide d'une main positionnée en regard de l'épiphyse, tout en maintenant la traction de l'autre main.

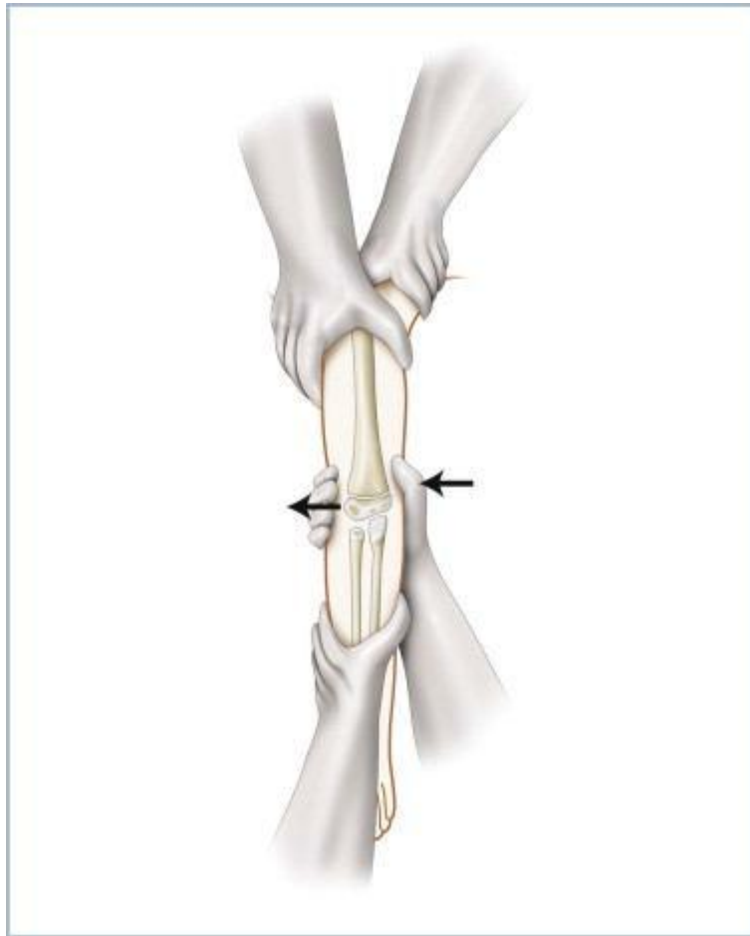


Figure 36 :Deuxième temps de réduction [50]

c. 3ème temps

Mise en flexion du coude en appuyant sur l'olécrâne avec le pouce de manière à rehausser et faire basculer en avant le fragment distal.

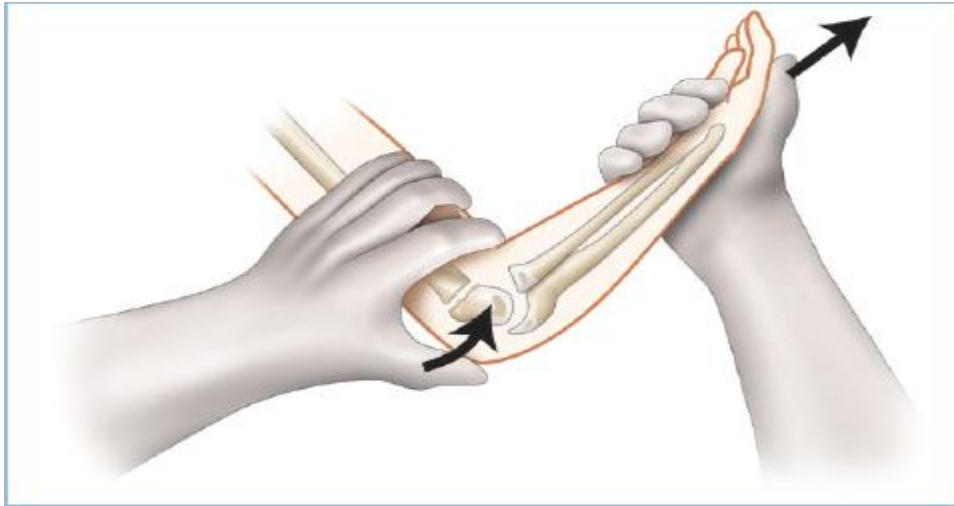


Figure 37 :troisième temps de réduction [50]

Le contrôle scopique s'effectue tant de face que de profil sur un coude maintenu en flexion, et apprécie de face (a), l'alignement des deux colonnes et la normalité de l'angle de Baumann, ainsi que l'absence de bâillement entre ces deux fragments, et de profil (b), la restitution du sablier radiologique et l'antéversion de la palette humérale. La normalité de ces paramètres veut dire que la réduction est stable.

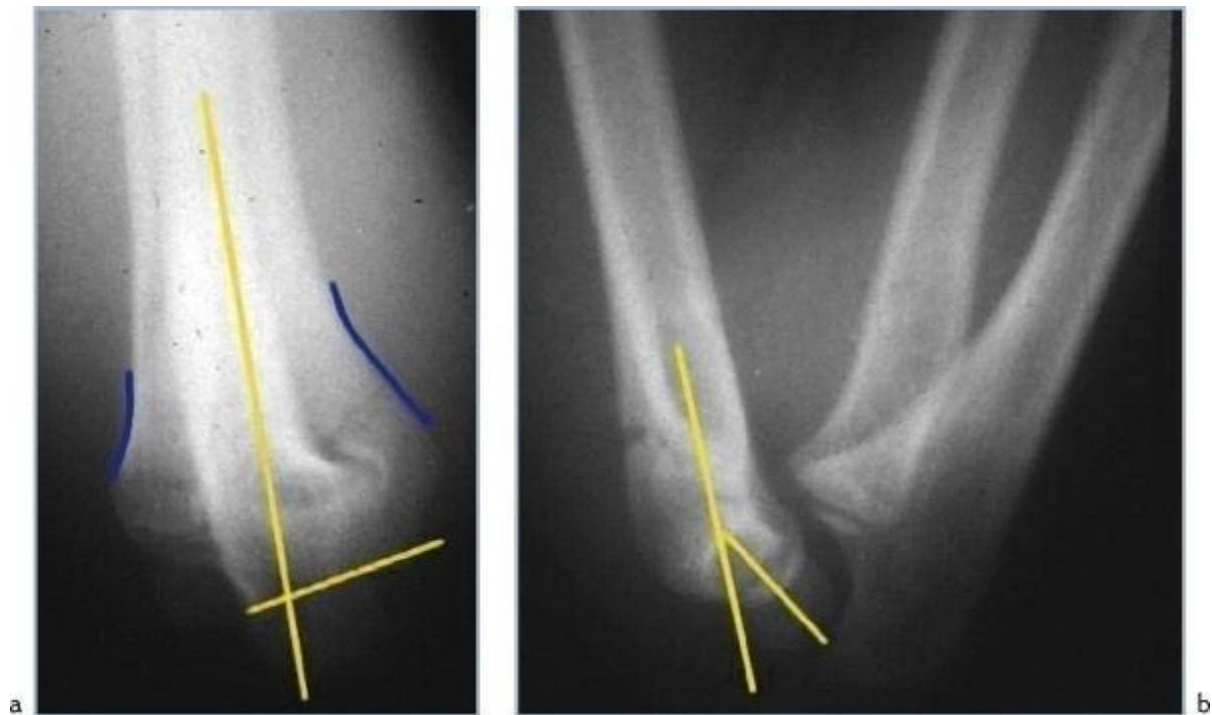


Figure 38 : radiographie de contrôle scopique après réduction= critères de stabilité

[50]

Si la réduction n'est pas satisfaisante, toute la manœuvre doit être répétée. La réduction peut être maintenue par le biais d'un bandage bloquant le coude dans la position souhaitée ou, de préférence, par un assistant. [52]

1.2. La méthode de Blount :

Décrite par Blount en 1954, cette méthode de réduction et de contention des fractures supra-condyliennes du coude a été longtemps récusée et accusée d'entraîner des syndromes de loges au niveau de l'avant bras. [53]

▪ Principe :

Cette méthode consiste en une immobilisation du coude en flexion, son principe réside dans l'utilisation de la continuité du périoste postéro-externe de la palette humérale comme moyen de stabilisation une fois la fracture est réduite. [54](Figure 39)

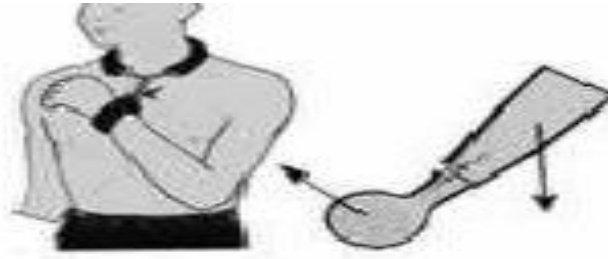


Figure 39 : Schéma du principe de la technique de Blount. [54]

▪ **Technique** :

La réduction de la fracture est réalisée comme précédemment décrit.

Cette méthode n'est utilisable que si la réduction est parfaite et stable.

Après réduction, le coude est maintenu en flexion à l'aide, soit d'un tube de jersey qui entoure le poignet et fait le tour du cou et se termine par un nœud, soit par un gantelet plâtré dans lequel passe le jersey qui va autour du cou. La position de stabilité dans le plan sagittal nécessite une flexion du coude d'au moins 120°. L'évaluation clinique postopératoire est importante ainsi qu'une surveillance neurovasculaire.

Le suivi radiologique est réalisé avec le dispositif en place. Le dispositif de contention doit être suffisamment bien fixé pour éviter que l'enfant ou les parents ne puissent le démonter. [54, 56]



Figure 40 : méthode de Blount [50]

Indications : [54]

Elles sont très précises et leur respect reste le garant d'un bon résultat et de l'absence de complications. Cette méthode s'applique exclusivement :

- aux fractures en extension qui sont stables après réduction, c'est à dire essentiellement les stades I, II, et parfois III.
- aux fractures sans complication vasculo-nerveuse initiale.
- aux fractures vues précocement et donc sans augmentation importante de volume du coude.

Cette méthode n'est appliquée que :

- si l'enfant peut être surveillé au moins 24 à 48 heures
- si la famille et l'enfant sont coopérants.

Contres indications :[55]

- FSC en flexion
- Lésion vasculaire
- Lésion nerveuse (ulnaire +++)
- Œdème important, retard de prise en charge
- Fracture instable lors du testing
- Doute sur le respect de la méthode

Les complications :[55]

Le respect strict de toutes ces consignes évite les dangers réels de cette méthode qui sont essentiellement:

- Les compressions vasculo-nerveuses avec syndrome de loge,
- Le démontage du système par la famille ou l'enfant mais aussi par le manipulateur radio qui veut faire des bons clichés orthogonaux tout cela aboutissant au déplacement de la fracture
- Les déplacements secondaires alors que les contrôles au bloc opératoire étaient satisfaisants se rencontre quand la fracture initiale était instable.

1.3. L'immobilisation plâtrée :

Le principe du traitement orthopédique dans le cas d'une fracture supra-condylienne de l'enfant est d'immobiliser le coude afin d'empêcher tout mouvement de flexion-extension, mais également d'éviter les contraintes en rotation transmises par l'articulation de l'épaule.

Deux types d'immobilisation répondent à ce principe : le plâtre thoraco-brachial ou le plâtre brachio-antébrachio-palmaire (BABP) avec immobilisation du coude en 90° de flexion, prono-supination neutre. [57]

Quel que soit l'appareillage, le délai d'immobilisation pour les auteurs varient de 30 à 45 jours.

Cette méthode est indiquée pour les fractures non déplacées : stade I, ou peu déplacées : stade II après réduction orthopédique. [3]

1.4. Traction :

N'est pratiquement plus utilisée. Car elle exige une hospitalisation prolongée, un grand soin dans la surveillance des axes et un risque de lésion du périoste postérieur, elle peut conduire à une consolidation en cal vicieux Selon Damsin et Langlais. [58]

La traction reste d'indication exceptionnelle, réservée en cas d'importantes lésions cutanées. [41,59]

2. Le traitement chirurgical :

Ce traitement fait actuellement appel à l'embrochage percutané, le recours à la chirurgie à ciel ouvert doit rester une exception.

La chirurgie percutanée est devenue ces dernières décennies, le traitement de choix de ces fractures dans de nombreux pays. La méthode de Blount, encore largement utilisée en France, n'est pratiquement plus utilisée ailleurs.

Nous allons détailler ultérieurement ce chapitre du traitement chirurgical dans la partie discussion.

Matériel et Méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur une période de 04 ans entre janvier 2010 et janvier 2014. Cette étude a concerné les dossiers des patients opérés et suivis pour une fracture supra condylienne de l'humérus au sein du service de traumatologie orthopédique pédiatrique de l'Hôpital Al Farabi d'Oujda.

L'analyse des données s'est basée sur le logiciel SPSS, un logiciel spécialisé dans le traitement statistique des données.

Les dossiers ont été sélectionnés selon les critères suivants :

- **Critères d'inclusion :**

- Les fractures survenues chez des enfants âgés de moins de 16 ans ;
- Les patients traités chirurgicalement, quel que soit la technique chirurgicale ;
- Les patients chez lesquels la prise en charge a été faite entièrement par l'équipe du service ;
- Un recul postopératoire minimum de 06 mois.

- **Critères d'exclusion**

- Recul insuffisant ;
- Les fractures sur os pathologique ;
- Les fractures sur terrain dit neurologique ;
- Les fractures traitées orthopédiquement ou par la méthode de Blount ;
- Malades de seconde main.

Nous avons recueilli pour chaque patient les données suivantes : (voir fiche d'exploitation)

- Epidémiologiques: âge, sexe, coté atteint, le mécanisme fracturaire, la cause de la fracture (sport, chute, AVP)
- Cliniques: données de l'examen clinique initial; œdème, éventuelle lésion des parties molles (ouverture cutanée, atteinte vasculonerveuse), la présence de fracture ou de traumatisme associé.
- Radiologique: le stade de la fracture, la nature du déplacement élémentaire, le type anatomo-pathologique.
- Thérapeutique: le type du traitement chirurgical utilisé (fermé ou ouvert), le nombre de broches, le type de montage, le type de contention externe, la voie d'abord en cas de chirurgie ouverte, etc...
- Evolutives: le délai de consolidation, le délai d'ablation des broches, la constatation éventuelle d'une raideur du coude ou d'une déviation axiale, d'infection, ou d'une autre complication.

Le mécanisme fracturaire (direct ou indirect) a été noté en se basant sur le dossier du patient. Lorsque cet élément manquait, nous avons défini le mécanisme en se basant sur le sens du déplacement du fragment distal sur l'incidence radiologique de profil. La bascule en arrière signifiait un mécanisme indirect, alors qu'une bascule en avant correspondait à un mécanisme direct.

L'ouverture cutanée a été définie selon les critères de Cauchoix et Duparc, en 3 stades de gravité croissante.

Pour les lésions vasculaires, nous avons distingué entre l'abolition ou la diminution du pouls radial; synonymes de spasme artériel, et la main ischémique.

Les fractures étaient classées selon Lagrange et Rigault en 4 stades.

Nous avons exigé pour chaque dossier, au moins deux incidences radiologiques initiales; une de face et une de profil. Le suivi ultérieur sur le plan radiologique a fait appel à la radiographie de contrôle postopératoire immédiate et celle du dernier recul. Sur ces deux dernières ont été mesuré deux angles: l'angle de Baumann sur la face (valeur normale $70^{\circ} \pm 10^{\circ}$), et l'angle d'antépulsion humérale sur le profil (valeur normale $30^{\circ}-40^{\circ} \pm 5^{\circ}$). Le cubitus varus a été défini pour un angle de Baumann supérieur à 90° (Chez la fille, il existe un valgus physiologique moyen de 11° ; il est de 8° chez le garçon).

Sur le plan thérapeutique, tous les enfants ont d'abord bénéficié d'une réduction orthopédique par manoeuvre externe sous contrôle de l'amplificateur de brillance. En cas de réduction stable et anatomique (intégrité des piliers, angle de Baumann correct, et antépulsion humérale satisfaisante), un embrochage percutané a été réalisé, selon la technique Judet.

Une immobilisation plâtrée a été associée chez tous les patients soit par attelle postérieure bien montée, soit par plâtre brachio-antébrachio-palmaire fondu.

Au cas où la réduction orthopédique s'avérait instable ou impossible, une réduction à ciel ouvert par une voie d'abord postérieure, interne, ou double interne et externe du coude, a été réalisée. Dans ces cas, le montage des broches était constamment en croix classique.

Sur le plan évolutif, la raideur et la déviation axiale du coude ont été les deux paramètres à évaluer pour l'interprétation du résultat final. La mobilité du coude a été appréciée au 3ème mois postopératoire pour les embrochages percutanés, et au 6ème mois pour les fractures traitées à ciel ouvert. La déviation du coude surtout en

cubitus varus a été recherchée sur les dossiers et surtout en calculant l'angle de Baumann au dernier recul.

Nos patients ont été évalués selon les critères de la Sofcot basés sur la mobilité du coude après consolidation et les défauts d'axe. Le résultat était apprécié ainsi :

- très bon : coude normal ;
- bon : fonction normale, mais léger déficit en mobilité inférieur à 10° et déviation d'axe inférieure à 10° ;
- passable : limitation de mobilité entre 10° et 30° ou déviation d'axe entre 10° et 20° ;
- mauvais : raideur supérieure à 30° et/ou défaut d'axe supérieur à 20° ou paralysie résiduelle.

Ces critères ont été appliqués aux résultats constatés à partir du 6ème mois postopératoire.

FICHE D'EXPLOITATION

N°:

Coté:

Droit

Gauche

Sexe:

Age: ans

Droitier

Gaucher

Délai de traitement:

Circonstances du traumatisme:

Domestique

Chute d'un lieu élevé

Accident de la voie publique

Sport

Autre:

Mécanisme:

Choc direct

Choc indirect

Symptômes:

OEdème du coude:

Oui

Non

Impotence:

Partielle

Totale

Antécédents généraux: (anciens traumatisme, autres pathologies)

Examen clinique:

Tuméfaction:

Absente Globale Localisée à:

Déformation:

Importante Absente

Peau:

Plaie localisée à:
Stade de Cauchoix et Duparc

Hématome localisé à:

Artères:

® Radiale: présent faible aboli

® Cubitale: présent faible aboli

Nerfs:

® Médian: déficit non

® Radial: déficit non

® Cubital: déficit non

® Interosseux antérieur: déficit non

Radiographie:

Face Profil

Type de fracture: extension flexion

Déplacement du fragment distal: Antérieur postérieur

Stade:

Lésions associées:

Traitement:

Judet

Réduction chirurgicale: Oui Non

_ voie d'abord : postérieure

Interne

Interne + externe

_ Indication de la réduction chirurgicale :

Instabilité primaire

Instabilité secondaire

Irréductibilité

Les suites postopératoires:

Ablation de l'attèle à:

Ablation des broches à

Rééducation: Oui Non

Les complications:

Infection: Oui Non

Déplacement secondaire: Oui Non

Mobilité du coude au dernier recul: Flexion/Extension

Prono-supination

Raideur: Oui

En extension

En flexion

Non

Baumann postopératoire:

Baumann au dernier recul:

Angle d'antépulsion humérale:

Angle d'antépulsion humérale au dernier recul:

Image en sablier:

Restaurée

Non restaurée

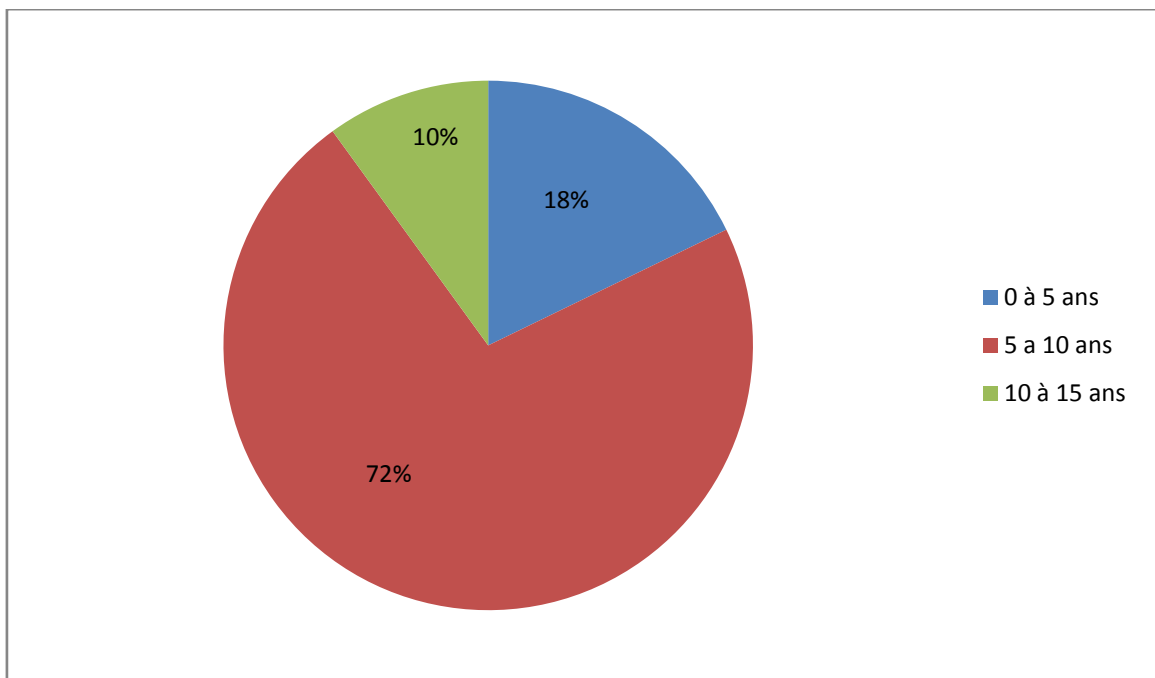
Recul:

RESULTATS

Après étude des dossiers, 90 patients ont répondu à nos critères de sélection (voir tableaux). Les principaux résultats étaient les suivants :

1. L'âge

L'âge moyen des enfants était de 7 ans avec des extrêmes de 1 an et 15 ans. Soixante-cinq enfants (72%) étaient âgés entre 5 et 10 ans, 16 (18%) enfants étaient âgés de moins de 5 ans, et 09 enfants (10 %) avaient un âge supérieur à 10 ans.



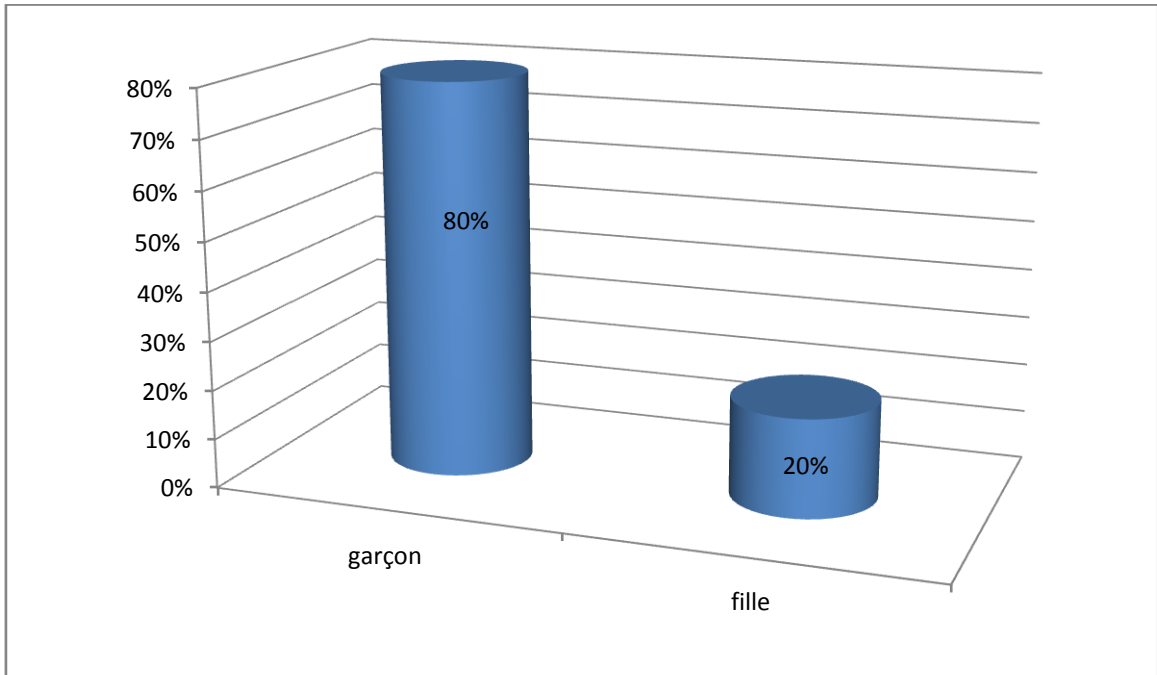
Graphique 1: Répartition selon les tranches d'âge

2. Le sexe

Soixante-douze enfants (80 %) étaient des garçons, et 18 enfants (20%) étaient des filles.

Selon les tranches d'âge:

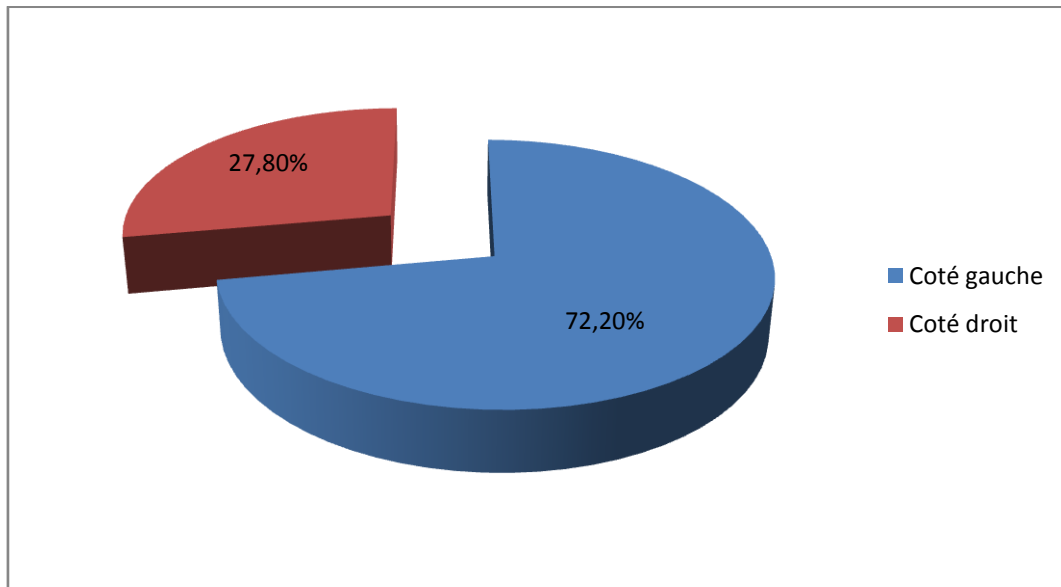
- entre 5 et 10 ans: 54 garçons (83%)/ 11 filles (17%)
- avant 5 ans : 10 garçons (62,5 %)/ 6 filles (37,5 %)
- après 10 ans : 08 garçons (89%)/ 01 fille (11%)



Graphique 2: Répartition selon le sexe

3. Le cote atteint

Le côté gauche était atteint chez 65 enfants (72,2%) et le côté droit chez 25 enfants (27,8%).



Graphique 3: Répartition selon le côté atteint

4. Les signes cliniques

Tous les patients présentaient à l'admission une douleur et une impotence fonctionnelle suite à leur traumatisme, 54 enfants (60%) avaient de l'œdème, et 36 enfants (40%) avaient une déformation.

		ELEMENT CLINIQUES			
		douleur	impotence	Œdème	déformation
Nombre de cas		90	90	54	36

Tableau 1 : Répartition en fonction des signes cliniques des patients

5. Les causes de la fracture

La cause de la fracture était un accident domestique chez 63 enfants (70%), un accident de sport chez 18 enfants (20%), une chute chez 6 enfants (7%), et un AVP chez 3 enfants (3%).

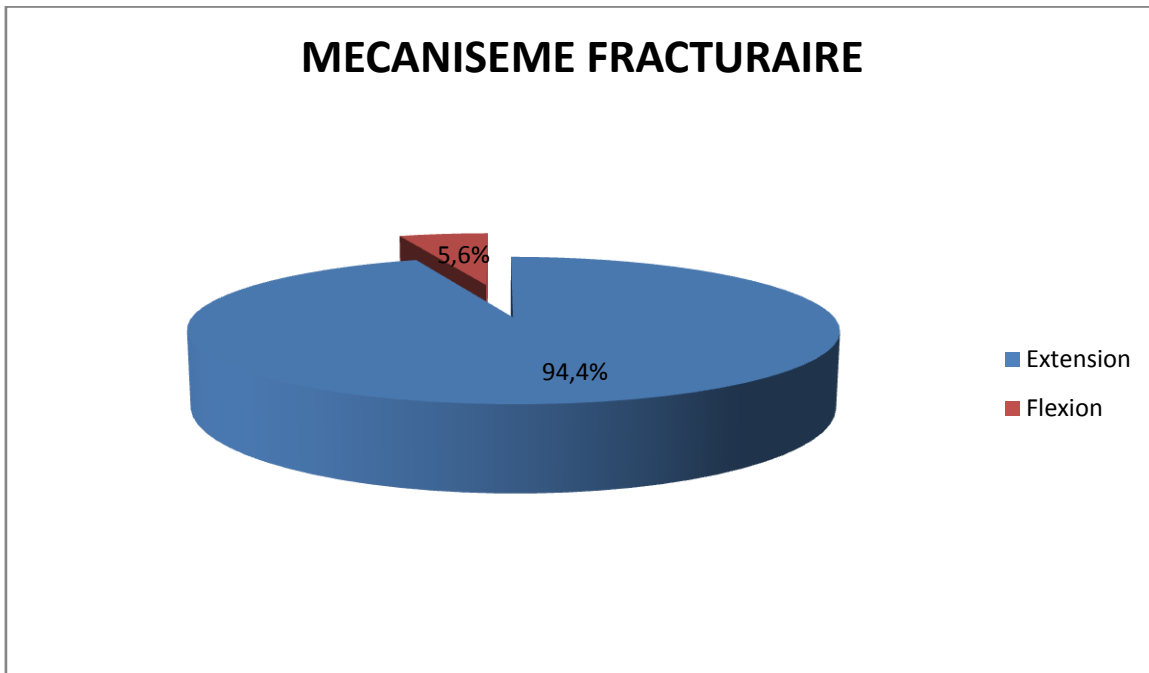
		CAUSES DE LA FRACTURE				TOTAL
		Accident domestique	Accident de sport	Chute	AVP	
Nombre de cas		63	18	6	3	90

Tableau 2 : Répartition en fonction des causes du traumatisme

6. Le mécanisme fracturaire

Les FSC en extension ont été notés chez 85 enfants (94,4%), alors que

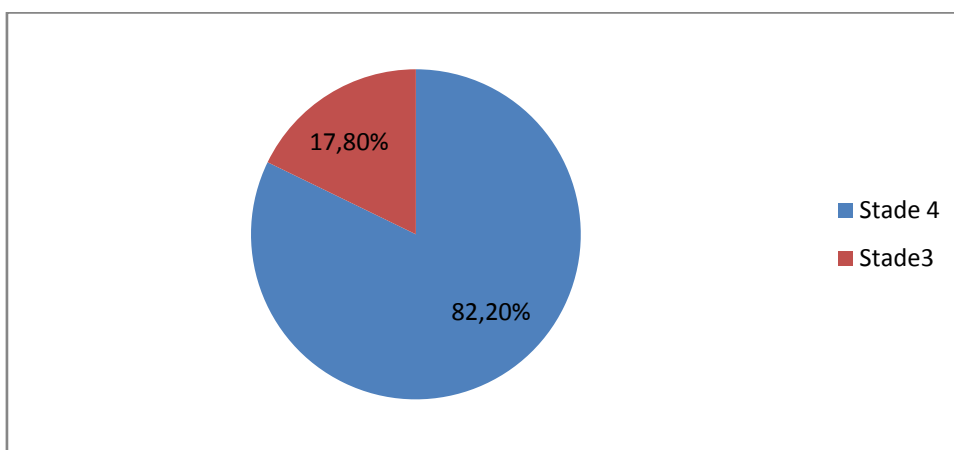
Les 5 cas restant avaient un mécanisme fracturaire en flexion (5,6%).



Graphique 4: Répartition selon le mécanisme fracturaire

7. Le stade anatomo-pathologique

Il n'y a eu aucune fracture de stade 1 ou 2, néanmoins on a noté 16 fractures de stade 3 (17,8%), et 74 fractures de stade 4 (82,2%).



Graphique 5: Répartition selon le stade fracturaire

8. Les complications immédiates

a. les lésions Osseuses associées :

Trois patients (3,3%) ont présenté des traumatismes associés à leur FSC. Il s'agissait de 3 cas de fracture du quart inférieur des 2 os de l'avant bras chez des enfants âgés respectivement de 08, 11 et 15 ans. (Cas n° 53, n° 67 et n° 90)

b. Les complications Vasculaires

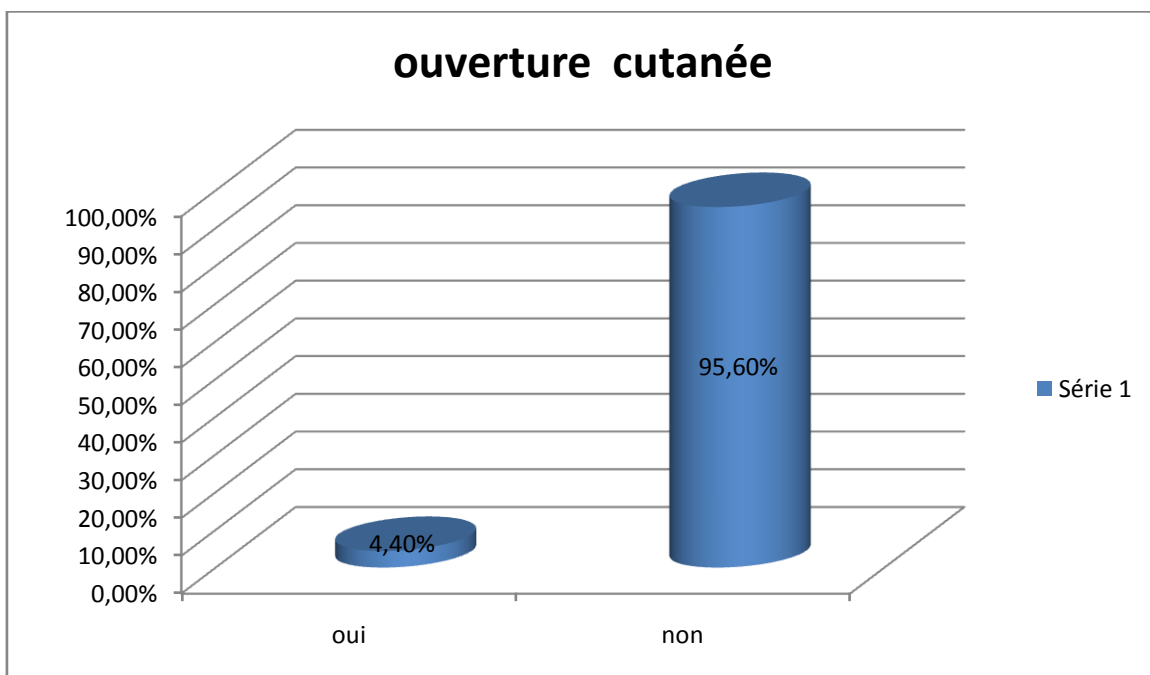
Il n'y a eu aucune lésion vasculaire.

c. Les complications nerveuses

Un seul cas de complication nerveuse a été noté. IL s'agissait d'une paralysie du nerf interosseux antérieur, et dont l'évolution a été favorable dans 9 mois.

d. L'ouverture cutanée

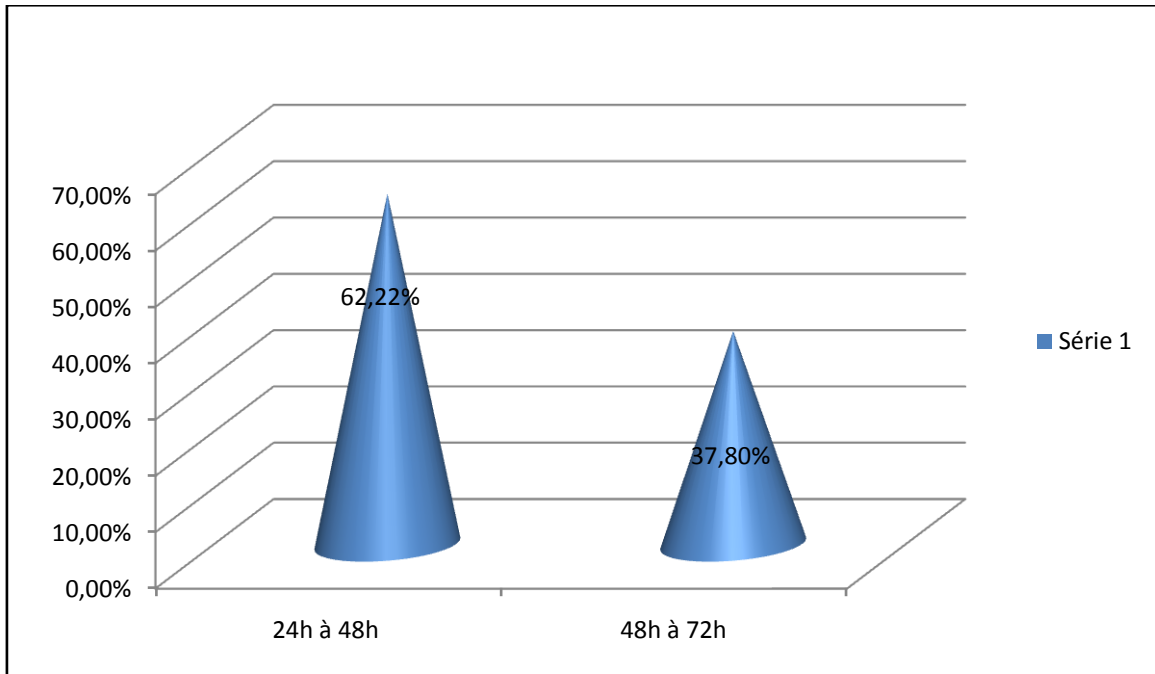
Cette complication a été notée chez 4 enfants (4,4%). Il s'agissait d'une ouverture cutanée de type 1 de Cauchoix. (Cas n° 53, n° 61, n° 67, n° 90)



Graphique 6 : répartition selon l'ouverture cutanée

9. Le délai du traitement :

Cinquante-six enfants (62,2%) étaient admis et traités entre 24h et 48 h après le traumatisme, et 34 enfants (37,8%) ont été pris en charge entre 48h et 72h après le traumatisme.

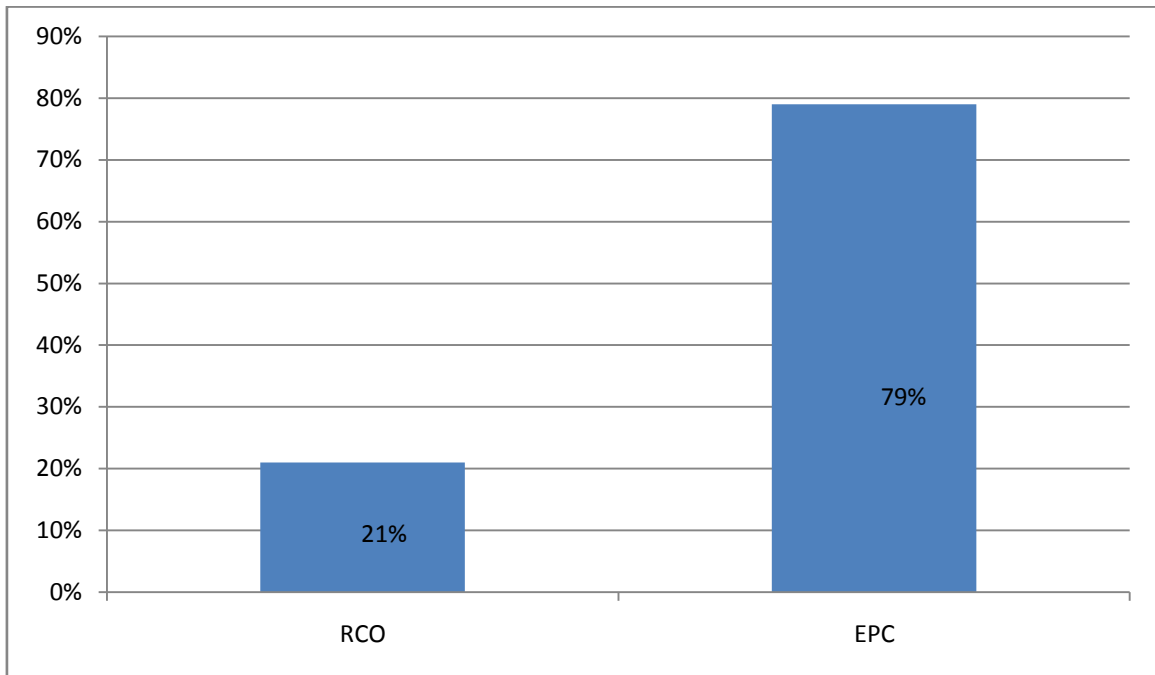


Graphique 7 : Répartition selon le délai d'admission

10. Le traitement

a. Type de chirurgie

Soixante et onze enfants (79%) ont bénéficié d'un embrochage percutané, et 19 enfants (21%) ont été opérés à ciel ouvert.



Graphique 8: Répartition selon le type de chirurgie

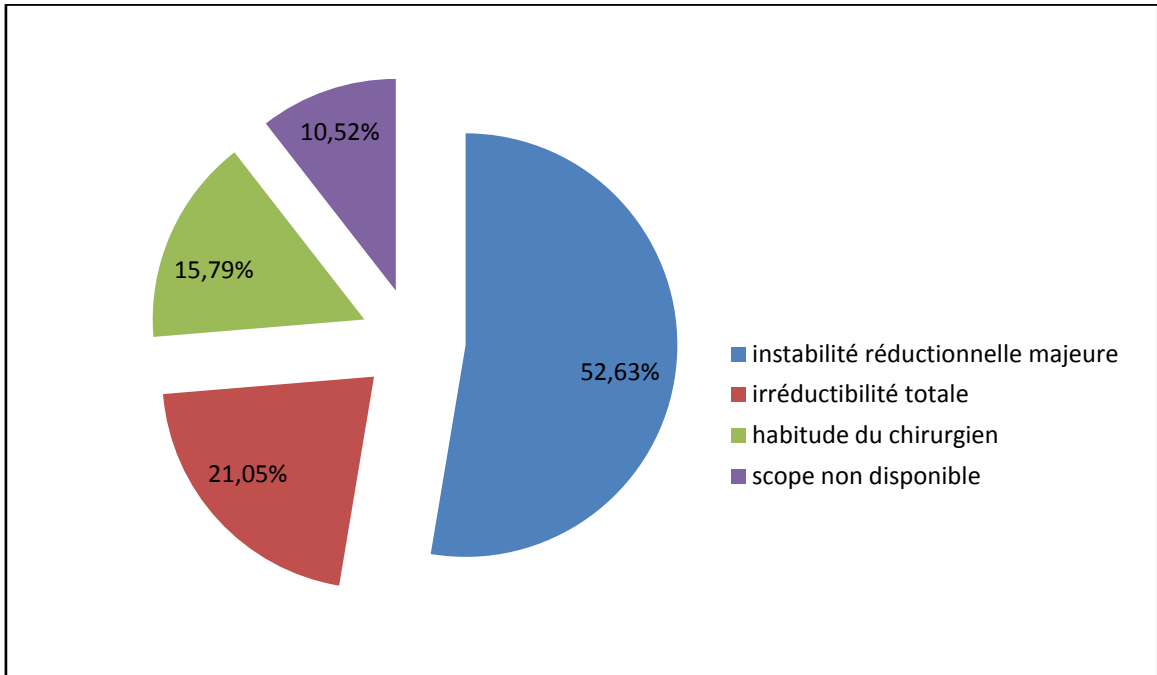
b. Le nombre de broches selon chaque type de montage

Le montage par 2 broches a été utilisé chez la totalité de nos patients.

c. Indications de la réduction chirurgicale

Dix-neuf enfants (21%) ont été opérés à ciel ouvert :

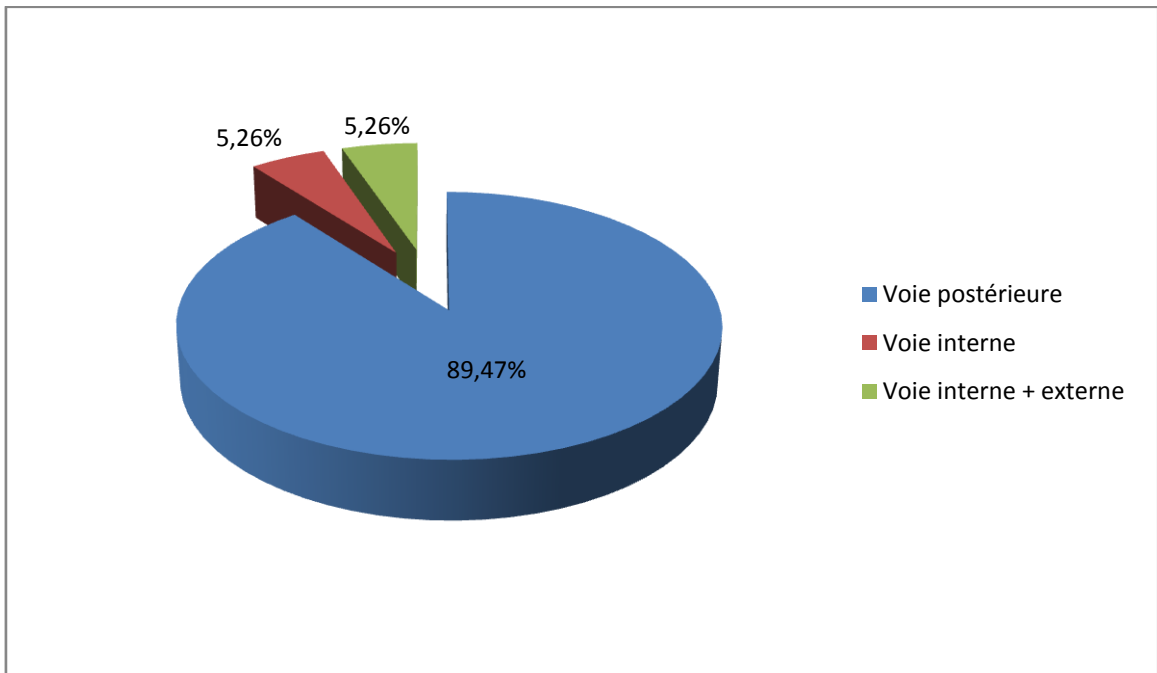
- dix cas (52,63%) suite à une instabilité réductionnelle majeure.
- quatre cas (21,05%) pour une irréductibilité totale.
- trois cas (15,79%) par habitude du chirurgien.
- Deux cas (10,52%) suite à la non disponibilité du scope.



Graphique 9: Répartition selon l'indication chirurgicale

d. Voie d'abord de la réduction chirurgicale

Dix-sept enfants (89,47%) ont subi une réduction à ciel ouvert par voie postérieure, 1 enfant (5,26%) a été opéré par voie interne, et 1 enfant (5,26%) a bénéficié d'une réduction chirurgicale à la fois par voie interne et par voie externe.



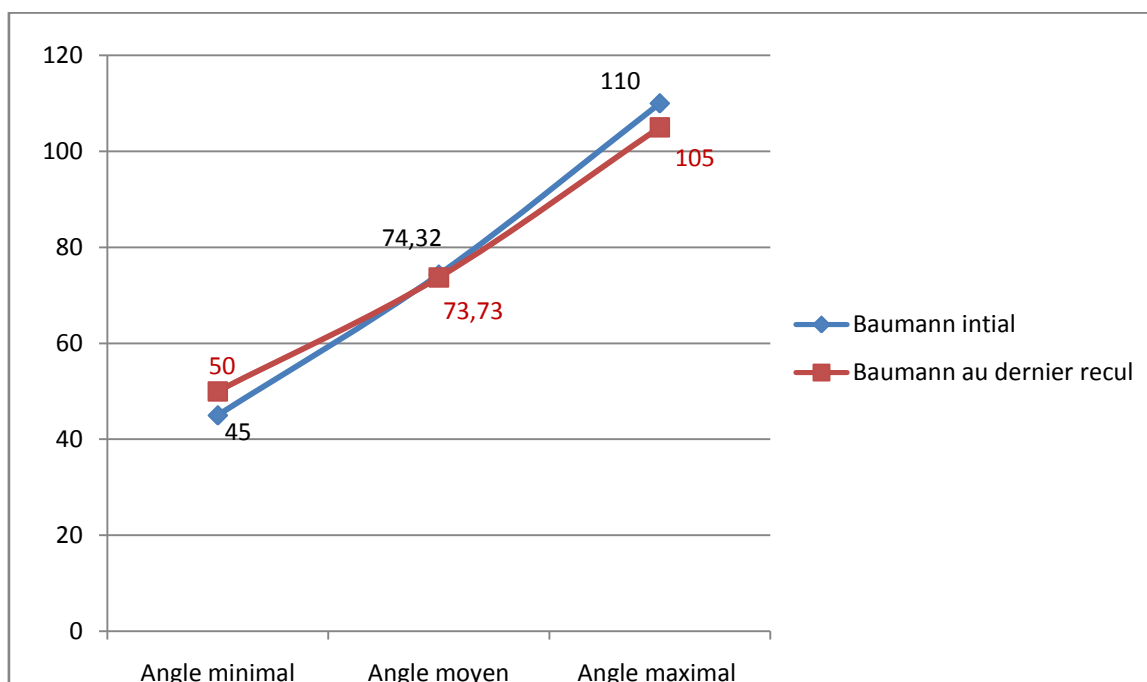
Graphique 10 : Répartition selon la voie d'abord

11. l'évolution des angles radiologiques

a. L'angle moyen de Baumann

L'angle de Baumann initial moyen (postopératoire immédiat) était de $74,32^\circ$, avec une valeur minimale de 45° et une valeur maximale de 110° .

L'angle de Baumann au dernier recul moyen était de $73,73^\circ$, avec une valeur minimale de 50° et une valeur maximale de 105° .

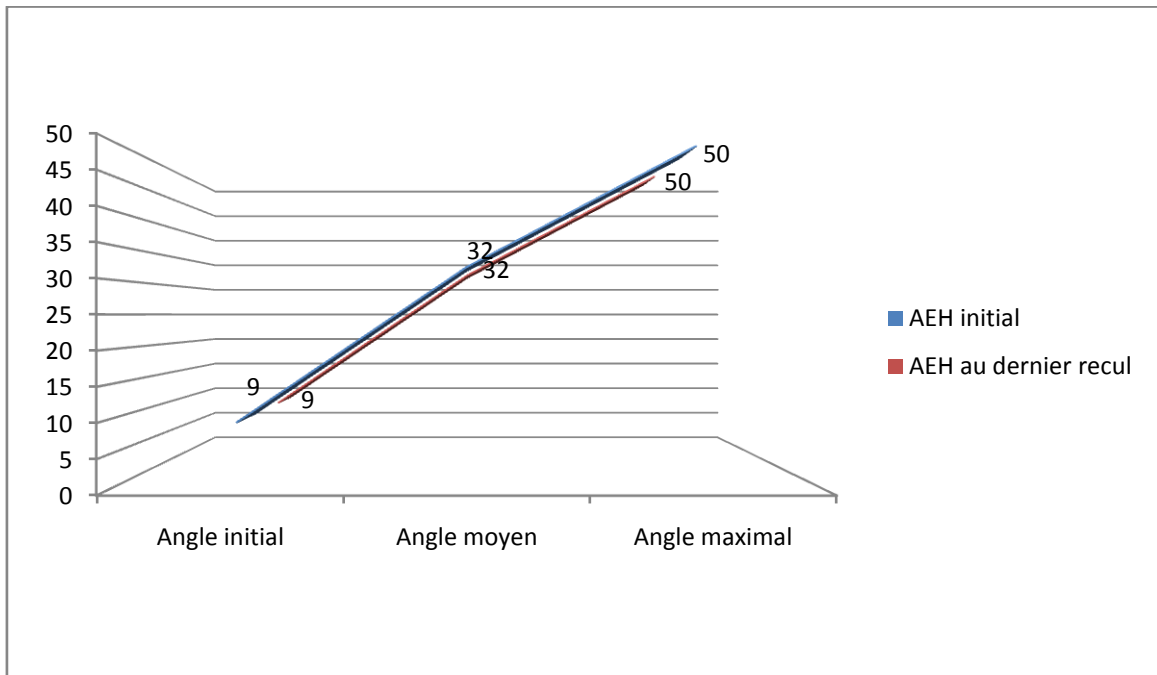


Graphique 11 : l'angle de Baumann initial et angle de Baumann au dernier recul

b. L'angle moyen d'antéimpulsion humérale

L'angle d'antéimpulsion humérale initial moyen était de 32° avec une valeur minimale de 9° et une valeur maximale de 50° .

L'angle moyen d'antéimpulsion au dernier recul était de 32° avec une valeur minimale de 9° et une valeur maximale de 50° .



Graphique12 : L'angle moyen d'antéimpulsion humérale

c. L'évolution des angles en fonction du type de montage

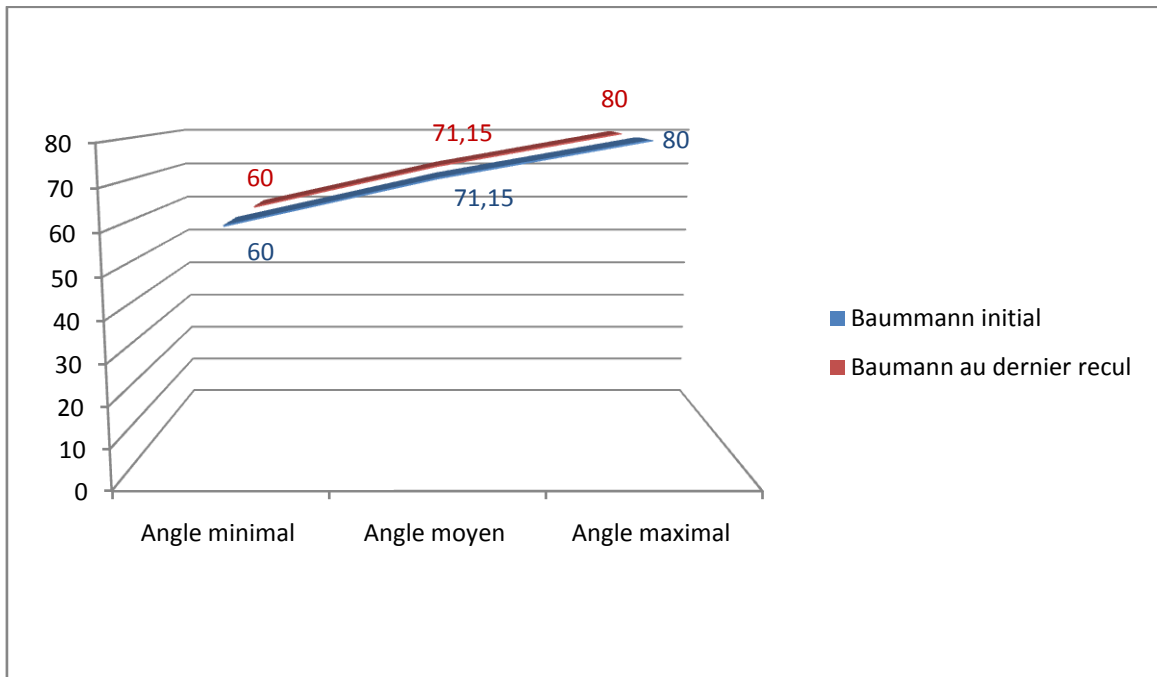
- **L'angle de Baumann**

- **La chirurgie à ciel ouvert**

L'angle moyen initial était de 71,15°, avec des extrêmes de 60° et 80°.

L'angle moyen au dernier recul était de 71,15° avec de extrêmes de 60° et

80°.

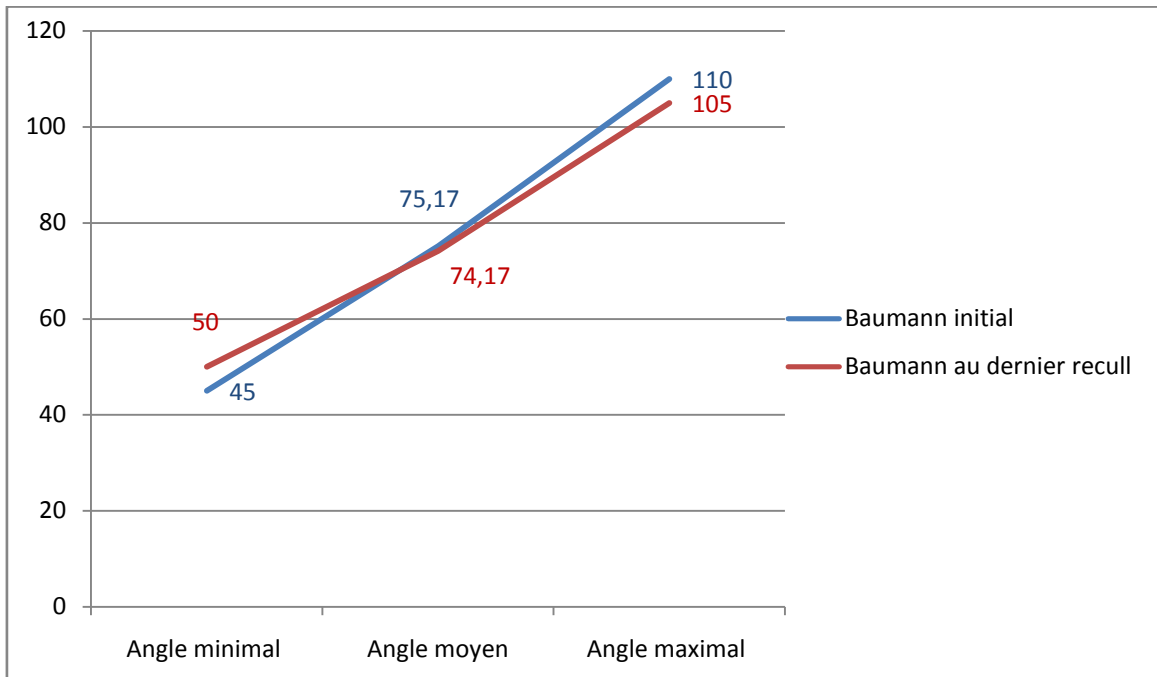


Graphique 13 : l'évolution de l'angle de Baumann pour la chirurgie à ciel ouvert

➤ **L'embrochage percutané selon la technique de Judet :**

L'angle moyen initial était de 75,17°, avec des extrêmes 45° de et 110°.

L'angle moyen au dernier recul était de 74,72° avec de extrêmes de 50° et 5°.



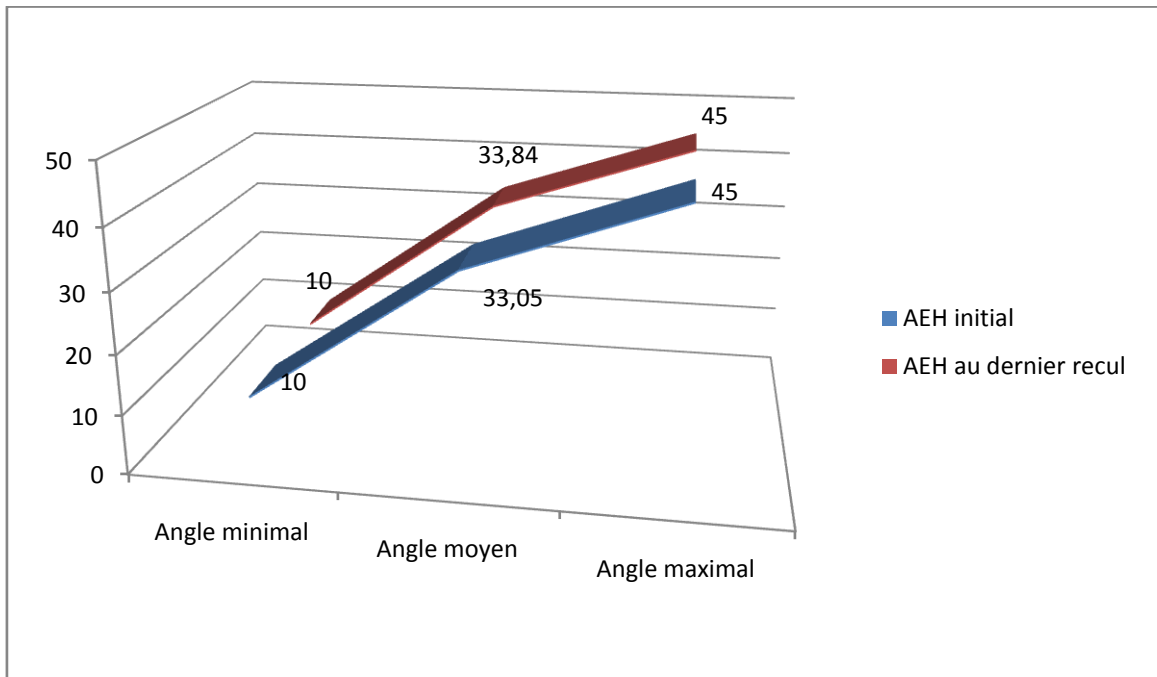
Graphique 14 : L'évolution l'angle de Baumann pour la chirurgie à ciel fermé type judet

- L'angle d'antéimpulsion humérale

➤ La chirurgie à ciel ouvert

L'angle moyen initial était de 33,05°, avec des extrêmes de 10° et 45°.

L'angle moyen au dernier recul était de 33,84° avec de extrêmes de 10° et 45°.

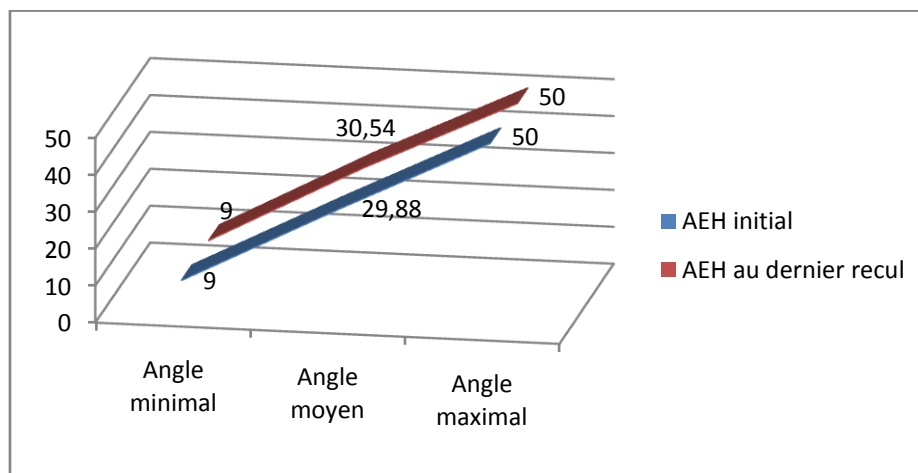


Graphique 15 : L'évolution de l'AEH pour la chirurgie à ciel ouvert

➤ **L'embrochage percutané selon la technique de Judet :**

L'angle moyen initial était de 29,88°, avec des extrêmes de 9° et 50°.

L'angle moyen au dernier recul était de 30,54° avec de extrêmes de 9° et 50°.



Graphique 16 : L'évolution de l'AEH pour la chirurgie à ciel fermé type judet

12. Les complications

a. Les déviations axiales

- L'angle de baumann

On a noté 7 cas (7,77%) de cubitus varus avec une valeur minimale de 5° et une valeur maximale de 15°.

Avec la chirurgie à ciel fermé type Judet, 64 enfants ont gardé un angle de Baumann normal (90,14%), alors que 7 ont fait un cubitus varus (9,85%). Par contre avec la réduction à ciel ouvert, aucun patient n'a eu un cubitus varus postopératoire (100%).

	Judet	RCO	Total
angle de Baumann Normal	64	19	83
cubitus Varus	7	0	7
Total	71	19	90

Tableau 3 : Déviation de l'angle de Baumann en fonction de chaque type de chirurgie

- L'angle d'antéimpulsion humérale (AEH)

Dix-neuf patients ont présenté un défaut de l'angle d'antéimpulsion humérale. Deux enfant sont bénéficié d'une réduction à ciel ouvert, et 17 ont été traités par embrochage percutané type judet.

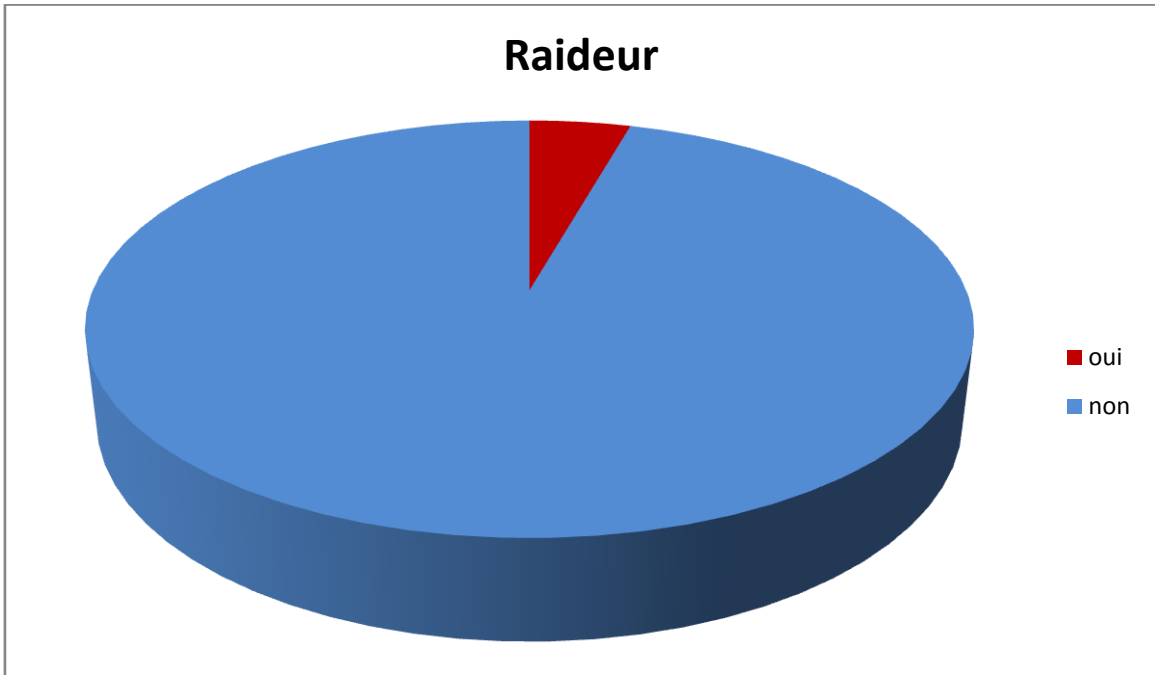
	Judet	RCO	Total
AEH normal	54	17	71
Défaut d'AEH	17	2	19
Total	71	19	90

Tableau 4: Déviations de l'AEH en fonction de chaque type de montage

b. La raideur

Quatre enfants ont développé une raideur (4,4%) postopératoire persistante au-delà de 6 mois, pour les causes suivantes:

- Une déviation de l'angle d'antépulsion humérale qui était de 10° chez un patient (cas n°35) et de 15° chez deux enfants (cas n°51 et n°56)
- Une rééducation postopératoire chez le quatrième enfant. (Cas n° 81)
- Les trois premiers patients ont été traités par embrochage percutané selon la technique de judet et le quatrième cas (cas n° 81) avait bénéficié d'un embrochage en croix à ciel ouvert.



Graphique17: Répartition selon la survenue ou non d'une raideur

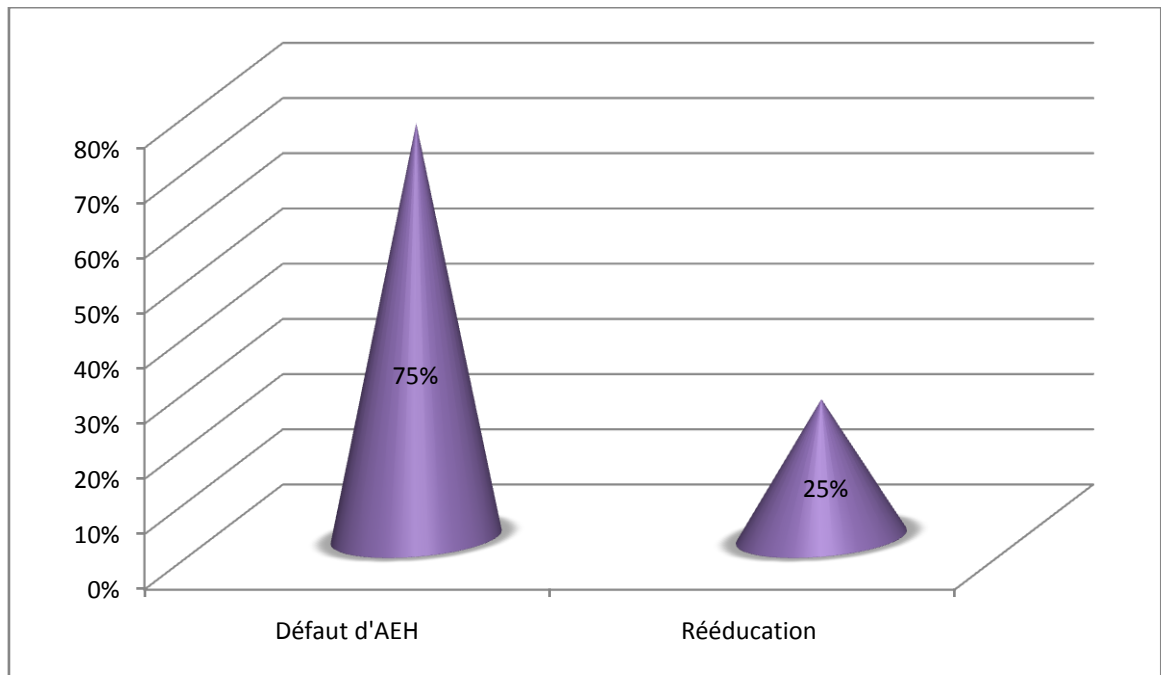


Figure 18: Les causes de la raideur postopératoire

c. l' infection de l'incision :

Deux patients (2,2%) ont présenté une infection de l'incision suite à une réduction à ciel ouvert. (Cas n°1, n°33)

d. l'Arthrite du coude :

On a noté un seul cas d'arthrite du coude qui a été traité par embrochage percutané selon la technique de Judet. (Cas n°15)

e. Les complications nerveuses :

Il y a eu un seul cas de complication nerveuse. IL s'agissait d'une paralysie du nerf interosseux antérieur qui a été diagnostiquée avant l'acte opératoire, et dont l'évolution a été favorable dans 9 mois.

13. Le recul

Le recul était de 12 mois chez 76 enfants, 16 mois chez 4 patients, 9 mois chez 3 enfants et 6 mois chez 7 enfants. Le recul moyen était de 11,61 mois avec des extrêmes de 06 mois et 16 mois.

14. Résultat final

a. Résultat global

Les résultats étaient très bons chez 66 enfants (73,33%), bons chez 8 patients (8,88%), passables chez 13 enfants (14,44%), et mauvais chez 3 enfants (3,33%).

	très bon	bon	passable	mauvais	total
Nombre de cas	66(73,33%)	8(8,88%)	13(14,44%)	3(3,33%)	90 (100%)

Tableau 5 : Résultat global

b. Résultats en fonction du type de chirurgie

Soixante-six cas avaient de très bons résultats, dont 17 enfants (25,75%) étaient opérés à ciel ouvert, et 49 enfants (74,24%) ont bénéficié d'un embrochage percutané.

Huit patients avaient de bons résultats, un seul cas (12,5%) parmi eux a été opéré à ciel ouvert, les 7 restants (87,5%) ont bénéficié d'une chirurgie à ciel fermé.

Treize enfants avaient des résultats passables, dont 1 (7,70%) opérait à ciel ouvert, les 12 autres cas (92,30%) ont bénéficié d'une réduction à ciel fermé.

Trois enfants avaient de mauvais résultats, tous ont été opérés à ciel fermé (100%)

	EPC (Judet)	RCO	Total
Très bon	49(74,24%)	17(25,75%)	66
Bon	7(87,5%)	1(12,5%)	8
Passable	12(92,3%)	1(7,7%)	13
Mauvais	3(100%)	0(0%)	3
Total	71	19	90

Tableau 6: Résultats selon le type de chirurgie

	N° de dossier	Age(ans)	Sexe	Coté atteint	Mécanisme	Cause
1	C /22478	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
2	C/22477	2	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique(D)
3	C/22598	9	M	Gauche(G)	Extension(E)	sport
4	C/22726	6	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
5	C/22753	7	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
6	C/22756	10	M	Gauche(G)	Extension(E)	sport
7	C/22783	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
8	C/22875	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
9	C/22975	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
10	C/23235	5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
11	C/23312	6	M	Droit(D)	Flexion(F)	Domestique
12	C/23521	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	sport
13	C/23738	10	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
14	C/23790	5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
15	C/23841	10	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
16	C/23850	4	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
17	C/23864	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
18	C/23862	5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
19	C/23883	8	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
20	C/23891	5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
21	C/23947	9	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
22	C/24100	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
23	C/24150	9	M	Droit(D)	Extension(E)	Sport
24	C/24196	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
25	C/24208	2	F	Gauche(G)	Flexion(F)	Domestique
26	C/24236	11	M	Gauche(G)	Extension(E)	Chute
27	C/24311	5	F	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
28	C/24323	6	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
29	C/24349	3	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
30	C/24452	9	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
31	C/24346	9	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
32	C/22302	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
33	C/22310	11	M	Gauche(G)	Extension(E)	Chute
34	C/22315	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
35	C/22317	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
36	C/22320	4	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
37	C/22324	2	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
38	C/22326	6	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
39	C/22327	3	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
40	C/22333	1	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique

41	C/22335	5	F	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
42	C/22340	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
43	C/22343	7	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
44	C/22350	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
45	C/22357	10	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
46	C/22360	5ans1/2	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
47	C/22377	9	M	Droit (D)	Extension(E)	chute
48	C/223988	8	F	Doit(D)	Extension(E)	Sport
49	C/23095	9	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
50	C/23100	14	M	Gauche(G)	Extension(E)	Chute
51	C/23112	10	F	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
52	C/23118	7	F	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
53	C/23119	11	F	Gauche(G)	Flexion(F)	Avp
54	C/23201	5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
55	C/23207	1	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
56	C/23209	4	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
57	C/23211	7	M	Droit (D)	Extension(E)	Sport
58	C/23217	5	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
59	C/23221	5	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
60	C/23222	9	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
61	C/23225	15	M	Gauche(G)	Extension(E)	Chute
62	C/23227	1	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
63	C/23229	9	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
64	C/23230	7	M	Gauche(G)	Flexion(F)	Domestique
65	C/23232	2	F	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
66	C/23334	7	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
67	C/23320	15	M	Gauche(G)	Extension(E)	Avp
68	C/23329	11	M	Droit(D)	Extension(E)	Sport
69	C/23330	7	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
70	C/23328	3.5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
71	C/23334	1.5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
72	C/23231	6	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
73	C/23450	4.5	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
74	C/23466	12	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
75	C/23471	7	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
76	C/23475	7	F	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
77	C/23478	8	M	Droit(D)	Extension(E)	Sport
78	C/23580	7.5	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
79	C/23584	5	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
80	C/23590	8	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
81	C/23597	4	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
82	C/23601	8	M	Droit(D)	Extension(E)	Chute

83	C/23610	6	F	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
84	C/23615	6	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
85	C/23633	10	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
86	C/23642	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
87	C/23648	6	M	Droit(D)	Extension(E)	Domestique
88	C/23650	12	M	Gauche(G)	Extension(E)	Sport
89	C/23660	7	M	Gauche(G)	Extension(E)	Domestique
90	C/23670	8	F	Droit(D)	Flexion (F)	Avp

Tableau 7 : Le profil épidémiologique des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus

	DOULEUR	IMPOTENCE FONCTIONNELLE	OEDEME	DEFORMATION	LESIONS ASSOCIEES		
					OSSEUES	VASCULAIRES	OUVERTURE CUTANEE
1	oui	oui	oui	oui	non	non	non
2	oui	oui	oui	non	non	non	non
3	oui	oui	non	non	non	non	non
4	Oui	Oui	non	non	non	non	non
5	oui	oui	non	oui	non	non	non
6	oui	oui	non	non	non	non	non
7	oui	oui	oui	oui	non	non	non
8	oui	oui	oui	non	non	non	non
9	oui	oui	non	non	non	non	non
10	oui	oui	oui	non	non	non	non
11	oui	oui	non	oui	non	non	non
12	oui	oui	oui	non	non	non	non
13	oui	oui	non	oui	non	non	non
14	oui	oui	oui	non	non	non	non
15	oui	oui	oui	non	non	non	non
16	oui	oui	oui	non	non	non	non
17	oui	oui	non	oui	non	non	non
18	oui	oui	oui	non	non	non	non
19	oui	oui	oui	non	non	non	non
20	oui	oui	non	non	non	non	non
21	oui	oui	oui	oui	non	non	non
22	oui	oui	non	non	non	non	non
23	oui	oui	oui	oui	non	non	non
24	oui	oui	non	non	non	non	non
25	oui	oui	oui	oui	non	non	non
26	oui	oui	non	non	non	non	non
27	oui	oui	oui	non	non	non	non
28	oui	oui	Non	non	non	non	non
29	oui	oui	oui	oui	non	non	non
30	oui	oui	oui	non	non	non	non
31	oui	oui	oui	oui	non	non	non
32	oui	oui	non	non	non	non	non
33	oui	oui	oui	non	non	non	non
34	oui	oui	non	non	non	non	non
35	oui	oui	oui	non	non	non	non
36	oui	oui	oui	non	non	non	non

37	oui	oui	non	oui	non	non	non
38	oui	oui	oui	non	non	non	non
39	oui	oui	non	non	non	non	non
40	oui	oui	non	oui	non	non	non
41	oui	oui	oui	oui	non	non	non
42	oui	oui	non	oui	non	non	non
43	oui	oui	oui	non	non	non	non
44	oui	oui	oui	non	non	non	non
45	oui	oui	non	oui	non	non	non
46	oui	oui	oui	oui	non	non	non
47	oui	oui	oui	non	non	No n	non
48	oui	oui	oui	oui	non	non	non
49	oui	oui	non	non	non	non	non
50	oui	oui	oui	oui	non	non	non
51	oui	oui	oui	non	non	non	non
52	oui	oui	oui	non	non	non	non
53	oui	oui	non	oui	Oui	non	oui
54	oui	oui	oui	non	non	non	non
55	oui	oui	oui	oui	non	non	non
56	oui	oui	oui	oui	non	non	non
57	oui	oui	non	oui	non	non	non
58	oui	oui	oui	oui	non	non	non
59	oui	oui	oui	non	non	non	non
60	oui	oui	oui	No n	non	non	non
61	oui	oui	non	oui	non	non	oui
62	oui	oui	oui	non	non	non	non
63	oui	oui	oui	oui	non	non	non
64	oui	oui	non	non	non	non	non
65	oui	oui	oui	oui	non	non	non
66	oui	oui	oui	non	non	non	non
67	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui
68	oui	oui	oui	non	non	non	non
69	oui	oui	oui	oui	non	non	non
70	oui	oui	oui	non	non	non	Non
71	oui	oui	oui	non	non	non	non
72	oui	oui	oui	oui	non	non	non
73	oui	oui	oui	non	non	non	non
74	oui	oui	oui	oui	non	non	non
75	oui	oui	oui	non	non	non	non
76	oui	oui	oui	oui	non	non	non
77	oui	oui	oui	non	non	non	non
78	oui	oui	oui	non	non	non	non

79	oui	oui	oui	oui	non	non	non
80	oui	oui	oui	non	non	non	non
81	oui	oui	oui	oui	non	non	non
82	oui	oui	oui	non	non	non	non
83	oui	oui	oui	oui	non	non	non
84	oui	oui	oui	non	non	non	non
85	oui	oui	oui	non	non	non	non
86	oui	oui	oui	non	non	non	non
87	oui	oui	oui	non	non	non	non
88	oui	oui	oui	non	non	non	non
89	oui	oui	oui	non	non	non	non
90	oui	oui	oui	non	oui	non	oui

Tableau 8 : Le profil clinique des FSC de l'humérus

	STADE ANATOMO-PATHOLOGIQUE	TYPE DE CHIRURGIE	Evolution De l'Angle de De Baumann		Evolution De l'angle D'AEH	
			Initial	Dernier recul	Initial	Dernier recul
1	stade IV	RCO	75	75	40	40
2	stade IV	EPC	70	40	40	40
3	stade IV	EPC	100	95	40	40
4	stade IV	EPC	70	75	10	10
5	stade IV	EPC	70	70	20	40
6	stade IV	EPC	80	80	40	40
7	stade IV	EPC	100	105	50	50
8	stade IV	EPC	80	80	40	40
9	stade IV	RCO	75	75	40	40
10	stade IV	EPC	95	95	50	50
11	stade IV	EPC	80	80	40	40
12	Stade III	RCO	70	70	40	40
13	Stade III	EPC	82	72	35	35
14	Stade III	RCO	60	60	10	10
15	Stade IV	EPC	89	80	50	45
16	stade IV	EPC	65	65	35	35
17	stade IV	EPC	60	60	20	25
18	stade IV	EPC	110	105	20	20
19	stade IV	EPC	70	70	40	40
20	stade IV	EPC	55	60	40	40
21	Stade III	RCO	70	70	35	35
22	stade IV	EPC	65	65	35	35
23	stade IV	RCO	75	75	40	40
24	stade IV	EPC	70	70	10	10
25	Stade III	EPC	81	80	40	40
26	stade IV	EPC	80	70	25	30
27	stade IV	EPC	75	65	40	30
28	stade IV	EPC	80	80	15	15
29	stade IV	EPC	75	72	30	40
30	stade IV	EPC	72	70	20	25
31	stade III	EPC	70	70	30	30
32	stade IV	EPC	78	78	35	35
33	stade IV	RCO	75	70	40	40
34	stade IV	EPC	65	65	25	30
35	stade IV	EPC	80	70	15	15
36	stade IV	EPC	78	78	35	35

37	stade IV	EPC	75	75	32	32
38	stade IV	RCO	72	70	20	25
39	stade IV	RCO	80	80	18	18
40	stade IV	RCO	75	75	40	40
41	stade IV	RCO	70	70	40	40
42	stade IV	EPC	72	70	20	20
43	stade IV	EPC	70	70	30	30
44	Stade IV	EPC	80	80	18	18
45	Stade IV	EPC	60	60	30	30
46	Stade IV	EPC	95	100	30	30
47	Stade IV	EPC	50	50	9	9
48	Stade IV	EPC	60	60	30	30
49	Stade IV	EPC	45	60	15	20
50	Stade IV	EPC	68	68	20	25
51	Stade IV	EPC	60	65	10	10
52	Stade IV	EPC	70	70	30	25
53	Stade IV	RCO	70	70	35	40
54	Stade IV	RCO	75	75	40	40
55	Stade IV	EPC	80	80	18	18
56	Stade IV	EPC	60	60	10	10
57	Stade III	EPC	65	72	48	48
58	Stade IV	EPC	70	70	40	40
59	Stade III	EPC	78	78	35	35
60	Stade IV	EPC	75	75	32	32
61	Stade IV	EPC	85	95	30	25
62	Stade IV	EPC	87	87	40	40
63	Stade IV	EPC	70	70	20	40
64	Stade IV	RCO	70	70	40	40
65	Stade IV	EPC	85	80	50	50
66	Stade IV	EPC	70	70	25	25
67	Stade IV	RCO	65	65	40	30
68	Stade IV	EPC	80	80	25	25
69	Stade IV	EPC	70	70	40	40
70	Stade IV	EPC	60	60	10	10
71	Stade III	EPC	80	80	40	40
72	Stade IV	RCO	75	75	10	25
73	Stade III	EPC	87	87	40	40
74	Stade IV	RCO	70	70	30	30
75	Stade IV	EPC	70	70	20	20
76	Stade IV	EPC	82	82	35	35
77	Stade IV	EPC	89	80	50	32
78	Stade III	RCO	65	72	45	45

79	Stade IV	EPC	65	65	20	25
80	Stade IV	EPC	80	70	25	30
81	Stade III	EPC	75	65	40	30
82	Stade IV	EPC	87	87	40	40
83	Stade III	EPC	95	100	15	25
84	Stade IV	EPC	75	72	30	30
85	Stade III	EPC	65	88	25	30
86	Stade IV	EPC	75	75	32	32
87	Stade IV	EPC	80	80	18	18
88	Stade IV	EPC	78	78	35	35
89	Stade IV	RCO	65	65	25	25
90	Stade III	EPC	75	65	40	30

Tableau 9 : Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus

	<i>INFECTION DE L'INCISION</i>	<i>ARTHRITE DU COUDE</i>	<i>COMPLICATION NERVEUSE</i>	<i>RAIDEUR</i>	<i>CUBITUS VALGUS</i>	<i>CUBIUS VARUS/AEH</i>	<i>DEFICITE DE LA MOBILITE</i>	<i>RESULTATS</i>
1	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
2	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
3	non	non	non	non	non	Cv (05°)	non	passable
4	non	non	non	non	non	AEH(15°)	non	passable
5	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
6	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
7	non	non	non	non	non	Cv(15°) AEH(5°)	non	passable
8	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
9	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
10	non	non	non	non	non	Cv(5°) AEH(5°)	non	bon
11	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
12	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
13	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
14	non	non	non	non	non	AEH(15°)	non	passable
15	non	oui	non	non	non	non	non	Très bon
16	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
17	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
18	non	non	non	non	non	Cv(15°) AEH(5°)	non	passable

19	non	non	non	non	non	non	non	passable
20	non	non	non	non	non	non	20° en F	passable
21	non	non	non	non	non	non	20° en E	Très bon
22	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
23	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
24	non	non	non	non	non	AEH(15°)	non	passable
25	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
26	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
27	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
28	non	non	non	non	non	AEH(10°)	20° en F	passable
29	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
30	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
31	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
32	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
33	oui	non	non	non	non	non	non	Très bon
34	non	non	oui	non	non	non	non	Très bon
35	non	non	non	oui	non	AEH(10°)	30° en F 30° en E	passable
36	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
37	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
38	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
39	non	non	non	non	non	AEH(70°)		bon
40	non	non	non	non	non	non	non	Très

								bon
41	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
42	non	non	non	non	non	AEH(5°)	non	bon
43	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
44	non	non	non	non	non	AEH(69°)	non	bon
45	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
46	non	non	non	non	non	Cv(10°)	non	passable
47	non	non	non	non	non	AEH(16°)	non	passable
48	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
49	non	non	non	non	non	AEH(50°)	10° en F 45° en E	mauvais
50	non	non	non	non	non	Non	non	Très bon
51	non	non	non	oui	non	AEH(15°)	40° en E	mauvais
52	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
53	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
54	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
55	non	non	non	non	non	AEH(7°)	non	bon
56	non	non	non	oui	non	AEH(15°)	40° en F	mauvais
57	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
58	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
59	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
60	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
61	non	non	non	non	non	Cv(5°)	non	passable
62	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
63	non	non	non	non	non	non	non	Très bon

64	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
65	non	non	non	non	non	AEH(5°)	non	bon
66	non	non	non	non	non	AEH(5°)	non	bon
67	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
68	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
69	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
70	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
71	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
72	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
73	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
74	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
75	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
76	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
77	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
78	non	non	non	oui	non	non	non	Très bon
79	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
80	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
81	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
82	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
83	non	non	non	non	non	Cv(10°)	25 en F	passable
84	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
85	non	non	non	non	non	non	non	Très bon

86	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
87	non	non	non	non	non	AEH(7°)	non	bon
88	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
89	non	non	non	non	non	non	non	Très bon
90	non	non	non	non	non	non	non	Très bon

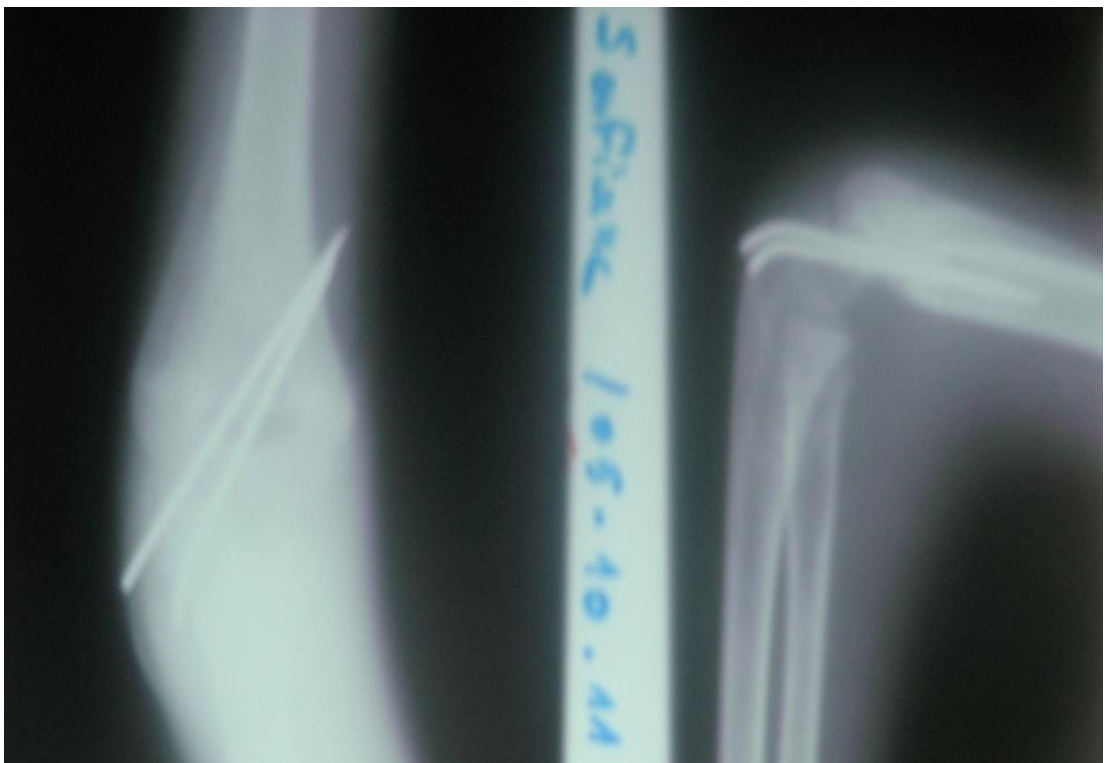
Tableau 10 : Les complications post opératoires des FSC de l'humérus

Iconographie



(A)

(B)



(C)



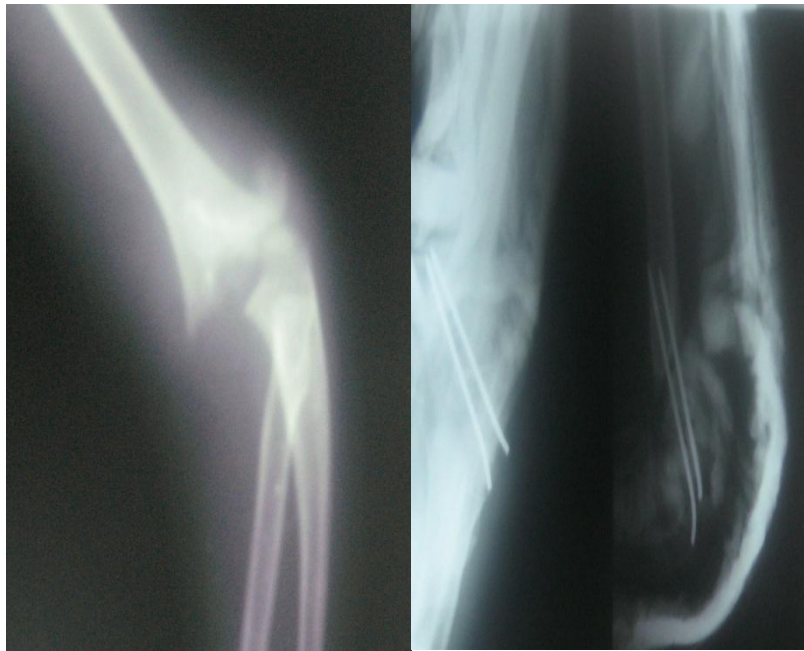
(D)

Figure 41: Enfant de 8 ans qui présente une Fracture Stade III_ IV en extension, ayant bénéficié d'un embrochage percutané type judet :

A : Aspect initial.

B : contrôle radioscopique postopératoire.

C : contrôle radioscopique à 06 semaines. D : contrôle clinique à 06mois .



(A)(B)



(C)

Figure 42 : Enfant de 7 ans , fracture en extension Stade IV, ayant bénéficié d'un embrochage percutané type judet :

A: Aspect initial.

B : Contrôle radioscopique postopératoire.

C : contrôle radioscopique à 06 semaines.



(A)



(B)



(C)

(D)

Figure 43 : Enfant de 6 ans , fracture stade IV lagrange ,ayant bénéficié d'un embrochage percutané type judet :

A:contrôle radioscopique 6 semaines. **B** : contrôle radioscopique à 06 mois .

Cet D : contrôle clinique après 06 mois.



(A)

(B)



(C)

(D)

Figure 44: EPC type judet d'une fracture stade 4 :

A : Aspect initial B : Contrôle radioscopique postopératoire

C et D : Contrôle radioscopique à 06 semaines



(A)



(B)

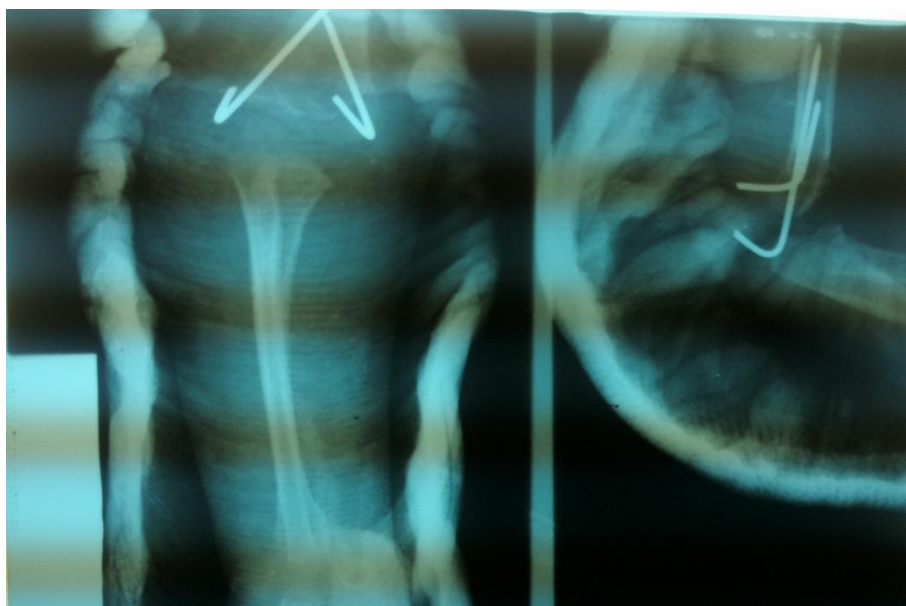
Figure 45: FSC stade 4, réduction à ciel ouvert et stabilisation en croix par deux broches :

A : Aspect initial de la fracture

B : contrôle radioscopique postopératoire



(A)



(B)

Figure 46: FSC stade 4, réduction à ciel ouvert et stabilisation en croix par deux broches :

A : Aspect initial de la fracture

B : contrôle radioscopique postopératoire

Discussion

I. INTRODUCTION :

Les fractures supracondyliennes sont les fractures les plus fréquentes du coude chez l'enfant. Elles constituent un test thérapeutique vu la fréquence de ces lésions et les difficultés réductionnelles, notamment entre des mains débutantes. Ces traumatismes ont une mauvaise réputation à cause du risque réel de raideur et surtout de défaut d'axes dans les suites thérapeutiques.

La prise en charge des fractures supracondyliennes de l'enfant a vu l'essor de diverses méthodes orthopédiques et chirurgicales, qui ont un objectif en commun avec tout traitement de fracture : redonner la fonction ainsi la morphologie.

Cependant Le traitement des FSC déplacées (stade 3 et 4) est chirurgical et fait appel avant tout aux techniques de l'embrochage percutané. Si ce dernier fait l'unanimité, les divergences continuent à persister sur la meilleure configuration que doit adopter cet embrochage et son rôle dans la stabilité du montage et la qualité du résultat final.

Pour essayer de répondre à ces questions, nous avons réalisé une étude concernant 90 fractures supra condyliennes de l'humérus.

Les limites de notre série sont liées à son caractère rétrospectif, à la taille de nos échantillons et au fait que le choix de la technique chirurgicale n'a pas été fait au hasard mais reflète les habitudes d'une seule équipe chirurgicale.

II. Profil des fsc de l'humérus chez l'enfant

A. Epidémiologie

1. L'âge de survenue

L'âge moyen des patients de cette série était de 7 ans, la tranche d'âge la plus touchée se situe entre 5 ans et 10 ans (72%). ce pic peut être expliqué par deux caractéristiques du coude de l'enfant à cet âge [60] :

- La laxité ligamentaire qui favorise l'hyper extension, elle-même permettant à l'olécrane d'exercer une hyperpression au niveau de la fossette olécranienne.
- La fragilité de la région olécranienne entre 5 et 10 ans du fait de l'important remodelage qu'elle subit sous l'effet de la croissance.

D'autres facteurs peuvent être signalé tels que la forte turbulence et la maladresse des enfants à cet âge.

Le tableau suivant compare les moyennes d'âge dans différentes séries :

Séries	Nombre de cas	Age moyen
O. OUATTARA1 [54]	34	6.5 ans
N. MOH-ELLO [61]	152	6.5 ans
Y.OZTURKMEN [62]	34	7 ans
L. KARAPINAR [63]	61	7.5 ans
L. E. Zions MD [64]	63	5 ans
Thèse de fes [49]	370	6,6 ans
Notre série	90	7 ans

Tableau 11 : comparaison de l'âge moyen avec les résultats de la littérature

2. Le sexe

On a noté une nette prédominance masculine avec 80% de garçons et 20% de filles. Cette prédominance est rapporté dans la majorité des séries [2 ; 6 – 9].

Ce constat peut être expliqué par La forte turbulence des garçons, et surtout l'âge scolaire avec la découverte d'activités ludiques et sportives.

Séries	Nombre de cas	Sexe masculin
N. MOH-ELLO [61]	152	98 (64,47 %)
E. Čekanauskas [65]	90	58 (59%)
Y.OZTURKMEN [62]	34	25 (73%)
L. KARAPINAR [63]	61	41 (67%)
L. E. Zionts [64]	36	34 (54%)
Notre série	90	72 (80%)

Tableau 12 :le sexe prédominant selon d'autres séries

3. Le côté atteint

Concernant le côté atteint en cas de traumatisme du membre supérieur, on note toujours une prédominance du bras non dominant (dans notre série le côté gauche est plus touché). Ceci s'explique par une tentative d'amortissement par le côté non dominant et par le faite que le membre dominant est occupé lors de la chute et intervient pas pour la réception de l'enfant. L'autre explication convient d'une balance musculaire moins efficace du côté non dominant, ne permettant pas un verrouillage suffisant du coude impliquant une résistance moindre [57 ; 50].

Dans notre série, le côté gauche (membre non dominant) était plus fréquemment atteint que le côté droit avec 72,2% des cas, ce qui concorde avec les résultats retrouvés par la plupart des auteurs [30 ; 61 ; 63 ; 64 ; 66].

Le tableau suivant montre la répartition des FSC selon le côté atteint.

Séries	Nombre de cas	Côté gauche
N. MOH-ELLO [61]	152	106 (69,73 %)
L. E. MD [64]	63	33 (51%)
L. KARAPINAR [63]	61	44 (72%)
G.K. Akakpo-Numado [30]	44	27 (61 %)
A.N. Gamedzi Komlatsè [66]	50	34 (68%)
Notre série	90	65 (72,2%)

Tableau 13 :le côté atteint

4. Les causes du traumatisme

Dans notre série, l'étiologie la plus fréquente de ces fractures était un accident domestique chez 70% des cas. Le même résultat a été retrouvé dans une étude faite en 2013 par NOURREDINE MAHIO sur 48 cas [67]. Pour d'autres auteurs, la cause la plus fréquente était un accident de sport ou de jeux [30 ; 61 ; 66],

Séries	Nombre de cas	Etiologies
G.K. Akakpo–Numado [30]	44	23 (52%) accident de sport ou jeux
N. MOH–ELLO [61]	152	87 (57,23 %) accident de sport ou jeux
A.N. Gamedzi Komlatsè1 [66]	50	31(62%), accident de sport ou jeux
NOURREDINE MAHIO [67]	48	35(72,9%) , accident domestique
Notre série	90	63 (70%) , accident domestique

Tableau 14:étiologies des FSC

5. Le mécanisme

Il existe deux formes de FSC qui correspondent à deux mécanismes distincts:

- ❖ La forme habituelle est la fracture en extension, avec une bascule postérieure du fragment inférieur, elle survient à la suite d'une chute avec réception sur la main, le coude étant bloqué en extension, le mécanisme est donc indirect.
- ❖ Les fractures supra condyliennes en flexion sont beaucoup plus rares que les fractures supra condyliennes en extension [68]. Ces fractures entraînent un déplacement en avant de la palette. Et résultent d'un choc direct postérieur sur un coude fléchi. [19 ; 22]

Dans notre série 94,4% des FSC ont succédé à un mécanisme indirect en extension du coude. Seul 5 de nos patients soit 5,6% ont présenté des FSC en flexion. Ce constat rejoint les résultats de la quasi majorité des séries [17 ; 30 ; 61 ; 64 ; 68]. K. Mazda [17], G.K. Akakpo–Numado [30] et, L. E. Zions [64] n’ont rapporté aucune FSC en flexion parmi leurs patients.

Séries	Nombre de cas	Mécanisme en extension
N. MOH-ELLO [61]	152	114 (75 %)
K. Mazda [17]	116	116 (100%)
E. Čekanauskas [65]	93	90 (97%)
G.K. Akakpo–Numado [30]	44	44 (100%)
L. E. Zions MD [64]	63	63 (100%)
Notre série	90	85 (94,4%)

Tableau 15 : le mécanisme des FSC

6. Le délai du traitement

Dans notre série le retard d’admission et de prise en charge a dépassé 24 heures chez la totalité de nos patients. Ce retard thérapeutique est dû au retard de consultation aux urgences, qui serait lié à un facteur spécifique à notre environnement socioculturel qui est le recours à la médecine traditionnelle en première intention (JBIRA), les difficultés d’accès au service de soins et le problème de transport pour certains résidents des villages lointains.

La majorité des auteurs préconisent la réduction en urgence, car l’absence d’œdème au stade aigu permet une réduction aisée, une baisse des complications

périopératoires (syndrome des loges, infection, lésion nerveuse iatrogène) et permet de réduire la probabilité d'une conversion à foyer ouvert.

Dans une revue systématique de la littérature, Loizou et al. ont montré que le taux de conversion à foyer ouvert passait de 11,1 % à 22,9 % en cas de retard thérapeutique. Les auteurs recommandent donc une prise en charge précoce, dans les 12h après le traumatisme [88].

D'autres auteurs soutiennent que le traitement peut être différé de 8 à 21h voir au-delà de 48h, sans augmenter le taux de complications périopératoires [91] ou de réduction à foyer ouvert [89 ;90]. Une étude rétrospective, a été menée par P. J. Walmsley [92]. Il a cherché à savoir si le délai d'intervention modifiait les complications peropératoires ou nécessitait une réduction à foyer ouvert pour 171 enfants avec une fracture fermée supra condylienne de type III de l'humérus, sans problème vasculaire associé. Les patients qui ont été répartis en deux groupes : ceux traités moins de huit heures après s'être présentés au service des urgences (126 enfants) et ceux traités au-delà de huit heures après leur passage aux urgences (45 enfants). Il a pu conclure qu'il n'y avait pas de différence entre les taux de complications dans les deux groupes, mais chez les enfants dont la réduction a été réalisée plus de huit heures après leur admission la réduction a été effectuée plus souvent à foyer ouvert (33,3% vs 11,2%, $p < 0,05$) et il y avait une faible corrélation ($p = 0,062$) entre le délai d'intervention chirurgicale et la durée du temps opératoire. En conséquence, il recommande de toujours traiter ces lésions le plus rapidement possible [92].

Dans notre étude, nous n'avons pas retrouvé d'influence du délai de prise en charge sur les résultats cliniques et radiographiques.

B. Sur le plan anatomo-pathologique

Dans notre série, 100% des cas ont présenté un décalage du fragment distal (stade 3 ou 4 de Lagrange et Rigault). Les fractures supracondyliennes type IV étaient les lésions les plus fréquentes (82,2%), cependant il n'y a eu aucune lésion stade 1 et stade 2 de Lagrange et Rigault puisque ces derniers sont traités orthopédiquement ou par la méthode de Blount et ne concernent donc pas nos critères de sélection.

Dans la littérature et à l'exception de quelques séries comme celle de N. MOH-ELLO [61] où il y a une prédominance des FSC stade 1, la grande majorité des séries sont constituées d'une majorité de fractures déplacées avec rotation constante du fragment distal comme la série de GAUDEUILLE A. [70]

A noter que le stade 3 décrit dans les séries de E.Čekanauskas [65], K. Mazda [17], et J.G. Kennedy [59] fait partie de la classification de Wilkins et correspond aux stades 3 et 4 de Lagrange et Rigault

Séries	Nombre de cas	Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
A.NUMADO [30]	44	0	0	0	44 (100%)
N. MOH-ELLO [61]	152	62 (40,78 %)	27 (17,76 %)	29 (19,07 %)	33 (21,71 %)
L.E. Zionts MD [64]	63	0	41 (68%)	22 (32%)	0
E.Čekanauskas [65]	90	4 (4%)	23 (25%)	63 (68%)	0
K. Mazda [17]	116	0	30 (26%)	86(74%)	0
J.G. Kennedy [69]	93	9 (10%)	40 (43%)	44 (47%)	0
Notre série	90	0	0	16 (17,8%)	74 (82,2%)

Tableau 16 : le stade anatomo-pathologique

C. Les complications immédiates :

1. L'ouverture cutanée

L'ouverture du foyer de fracture est rare, retrouvé dans 2 à 3% des cas, elle se voit dans les fractures à très grand déplacement [19]. La rareté des FSC ouvertes chez l'enfant est expliquée par la moindre énergie de ces traumatismes d'une part, et par l'existence d'un périoste épais et résistant limitant relativement les déplacements et protégeant la peau et les muscles et les éléments vasculo-nerveux du coude, des effets de déplacement fracturaires d'autre part.

Nous avons trouvé dans notre série 4 cas (4,4%) d'ouverture cutanée stade 1 de Cauchoix et Duparc, associés dans 3 fois à une FSC stade IV et une fois à une FSC stade III. Ces lésions ont nécessité un parage immédiat et suture, suivi d'une ostéosynthèse pour une bonne stabilité de la fracture.

G.K. Akakpo-Numado [30] a retrouvé deux cas d'ouverture cutanée parmi ses 44 patients respectivement stade 1 et 2 de Cauchoix et Duparc, N. MOH-ELLO a retrouvé une seule plaie cutanée parmi 152 enfants [61].

Séries	Nombre de cas	Lésions cutanées
N. MOH-ELLO [61]	152	1 (0,65 %)
G.K. Akakpo-Numado [30]	44	2 (4.5%)
Notre série	90	4 (4,4%)

Tableau 17 : les lésions cutanées

2. Les lésions vasculaires

Les complications vasculaires sont rares dans les FSC de l'humérus chez l'enfant. Elles surviennent dans 5% des cas, et sont l'apanage essentiellement des fractures stade IV [37]. Leur diagnostic doit être clinique, ainsi l'examen préalable à tout geste thérapeutique comprend l'appréciation de la couleur des téguments et la palpation du pouls [75] notamment dans les FSC à grand déplacement [25,76]. La plupart des lésions vasculaires sont des spasmes de l'artère brachiale. Ces spasmes sont habituellement réversibles après réduction de la fracture. L'abolition du pouls sans signes d'ischémie, justifie une observation armée en postopératoire, sans indication absolue d'investigation invasive et d'exploration chirurgicale. Mais

l'absence du pouls avec main blanche (signe d'ischémie) impose une exploration vasculaire chirurgicale.

Il n'y a eu aucune lésion vasculaire dans notre série, ni dans celle de MOH-ELLO [61]. Par ailleurs AKAKPO-NUMADO [66] a retrouvé un seul cas de compression de l'artère humérale parmi 50 patients, Et G.K. Akakpo-Numado[30] a retrouvé 11 complications vasculaires parmi 44 patients.

3. les lésions nerveuses

Les atteintes nerveuses associées aux fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant sont le plus souvent bénignes et d'un pronostic dans l'ensemble favorable [41]. Ces lésions sont importantes puisqu'ils touchent presque autant les trois nerfs du membre supérieur [40,77]. L'atteinte du nerf interosseux antérieur devrait être recherchée systématiquement comme celle des autres nerfs après toute fracture supracondylienne du coude [78].

Leur fréquence varie selon les séries entre 2 et 19%.le peu de cas rapportés est expliqué d'une part par le caractère souvent discret des troubles neurologiques [38], et d'autre part par La grande difficulté de faire un examen neurologique chez un enfant traumatisé.

Il faut savoir que le sens du déplacement de la fracture permet de prévoir le type de lésion nerveuse et par conséquent orienter l'examen clinique, ainsi les lésions du nerf radial sont souvent associées aux fractures avec déplacement postéro médial, les lésions du nerf médian aux fractures avec déplacement postéro-latéral et les lésions du nerf ulnaire aux fractures en flexion [79-80-81-82].

On a noté un seul cas de complication nerveuse soit 1,11%. IL s'agissait d'une paralysie du nerf interosseux antérieur, et dont l'évolution a été favorable dans 9 mois.

Dans la littérature : Ayadi [83] a étudié 1180 dossiers de fractures supra-condyliennes de l'humérus. Il a trouvé 55 cas de fractures avec lésions nerveuses, soit 4,5 % des cas. Le nerf radial était touché dans 50,9 % des lésions neurologiques, suivi du nerf médian dans 14,5 % des cas. Parmi ces atteintes du nerf médian, l'atteinte du nerf interosseux antérieur est retrouvée dans 4 cas soit 7,2 % des cas. Le nerf cubital était touché dans 12,6 % des cas.

AKAKPO–NUMADO [66] a retrouvé 2 cas de paralysie du nerf médian parmi 50 patients, N. MOH–ELLO a retrouvé une seule lésion nerveuse parmi 159 patients [61]. Un seul cas de lésion du nerf médian a été rapporté dans la série de Y. OZTURKMEN [62], et 6 complications neurologiques dont 4 paralysies du nerf médian, une paralysie du nerf radial et une paralysie du nerf ulnaire dans la série de G.K. Akakpo–Numado [30].

Séries	Nombre de cas	Lésions vasculaires	Lésions nerveuses
N. MOH–ELLO [61]	152	0	1 cas (0,56%)
G.K.Akakpo–Numado [30]	44	11 cas (25%)	6 cas (13,63%)
Y.OZTURKMEN [62]	34	0	1 cas (2,94%)
Ayadi K. Trigui M [83]	1180		55 cas (4,5%)
A.N Gamedzi Komlatsè [66]	50	0	2cas (4%)
Notre série	90	0	1 cas (1,11%)

Tableau 18 : les lésions vasculo–nerveuses

4. Les lésions osseuses associées

Dans 95,6% des fractures supracondyliennes observées dans notre série n'ont pas été associées à d'autres lésions. FAL et DAMSIN notent dans plus de 90% des cas que ces fractures sont isolées [71 ; 72].

Les fractures supracondyliennes sont habituellement isolées chez l'enfant. Les fractures associées sont rares, elles surviennent qu'en cas de traumatisme forcé en extension du coude et du poignet. Ainsi les fractures FSC peuvent être généralement associées aux fractures de l'épitrôchlée (coude en extension-valgus), de l'olécrane, tête radiale voir de la diaphyse des 2 os de l'avant-bras. [73,74]

N. MOH-ELLO a rapporté 6 cas de fracture des 2 os de l'avant-bras homolatérale dans sa série de 152 cas.

Dans notre série nous avons noté 3 cas de fracture associées, il s'agissait de fractures des 2 os de l'avant-bras homolatérale (Cas n°53, cas n°67 et cas n°90) .

III. LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FSC DE L'HUMERUS CHEZ L'ENFANT

A. But et principes de la chirurgie

- obtenir et maintenir une réduction anatomique du coude
- Rétablir la fonction avec des mobilités articulaires normales et une apparence esthétiquement satisfaisante
- La technique utilisée doit être fiable, comporter peu de risques et apporter des résultats reproductibles

B. Techniques chirurgicales

1. L'embrochage percutané

Le brochage percutané est une méthode thérapeutique qui a fait ses preuves. Il est simple et permet d'avoir rapidement une stabilisation sûre du foyer de fracture. IL donne de bons résultats à long terme tant au niveau de l'esthétique que de la fonction. C'est une technique fiable et reproductible permettant d'obtenir une restitution anatomique de l'extrémité inférieure de l'humérus.

a. L'embrochage percutané de type Judet et variantes [55]

En 1947, Jean Judet présente à l'Académie de chirurgie une technique d'embrochage percutané par une broche mise par le condyle externe après réduction par manœuvre externe suivie d'une immobilisation thoraco-brachiale. C'est cette technique qui reste encore aujourd'hui la plus utilisée dans le traitement des fractures supra-condyliennes déplacées, deux broches étant utilisées.

❖ Matériel :

Peu de matériels est nécessaire pour réalisation d'un embrochage percutané externe, il est préférable de disposer d'un amplificateur de brillance. Les broches de Kirschner sont de diamètres de 15 à 18/10 éme de mm. Celles-ci seront mises au moteur lent.

❖ Installation :

Le patient est installé en décubitus dorsal, le bras opéré reposant sur une table à bras. Il faut prendre garde de pouvoir facilement réaliser un contrôle scopique et, au besoin, déporter l'enfant au bord de la table si ce contrôle est difficile.

❖ **Technique:**

Seul le coude maintenu hyper-fléchi est badigeonné et installé dans un champ d'extrémité supérieure, l'aide tenant le bras de l'enfant pour éviter tout déplacement de la réduction. Sous contrôle scopique, 2 broches sont mises en place au niveau du condyle externe, la première est placée juste en dehors de l'olécrane et la deuxième en dehors de la première. Les broches doivent avoir une direction oblique en haut et en dedans de 20° et en arrière de 10°, pour se ficher dans la corticale interne de l'humérus. Il faudra à ce moment prendre garde à ne pas avoir une direction trop antérieure pour ne pas risquer d'embrocher l'artère humérale. La direction des broches pourra être divergente ou au mieux parallèle.

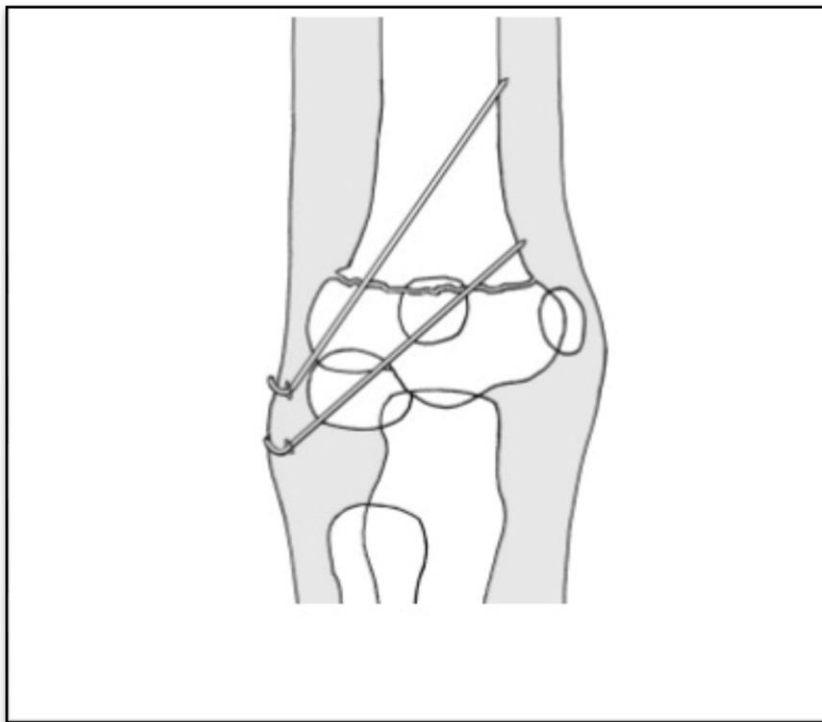


Figure 47 : le brochage divergent selon Judet [55]

Lors de ce temps, il est impératif de :

- limiter au maximum le nombre de tentatives d'embrochage. Ceci est possible si la technique est maîtrisée et permet de réduire au maximum le temps d'irradiation
- S'assurer tout au long de la manœuvre et après fixation définitive des broches de la stabilité du montage aussi bien en hyperflexion qu'en flexion à 90° et même en extension de 30° du coude. Dans toutes ces positions, les paramètres d'un coude normal doivent être inchangés : intégrité des piliers, angle de Baumann acceptable et, absence de bâillement du foyer fracturaire sur l'incidence de face et le respect de l'angle d'antéimpulsion humérale, l'absence de décalage du fragment distal et la restauration de l'image en sablier sur l'incidence de profil interne.

Lorsque ces paramètres sont vérifiés, les broches sont recourbées, coupées puis enfuies de préférences sous la peau. Une immobilisation externe coude à 90°, poignet neutre, est réalisée avant le réveil du patient par un plâtre BABP remontant et fondu.

Un contrôle radiographique est réalisé en postopératoire immédiat pour vérifier la qualité de la réduction et du montage.



Figure 48 : le brochage parallèle selon Judet

❖ Suites opératoires

L'enfant sera gardé en hospitalisation pendant 24 heures en surveillance et mis sous antalgiques mineurs (paracétamol) afin de dépister et surtout ne pas masquer un éventuel syndrome de loge. A la sortie, le plâtre est complété. Le contrôle radiographique est réalisé à J+7, à J+30 pour ablation du plâtre et à J+45 pour ablation des broches.

L'enfant est laissé ensuite en auto-rééducation. Les activités sportives peuvent être reprises à partir du 3ème mois postopératoire.

❖ Variantes de l'EPC de type Judet :

- Une 3ème broche peut être utile dans certaines situations d'instabilité majeure de la réduction ou lorsque le trait de fracture est très distal (5% des

cas). Dans ce dernier cas, une des broches sera certainement intra-articulaire.

- Certains préconisent l'ajout au PABP d'un bandage coude au corps ou d'une immobilisation type Dujarier pour éviter tout mouvement de rotation de l'épaule et éliminer tout risque de déplacement secondaire
- Il est possible de ne pas fuir les broches sous la peau et de les laisser saillantes pour faciliter leur ablation sans aucune anesthésie.

Nous avons réalisé un montage de type Judet chez 79% de nos patients. Le montage par deux broches a été utilisé chez la totalité de nos patients.

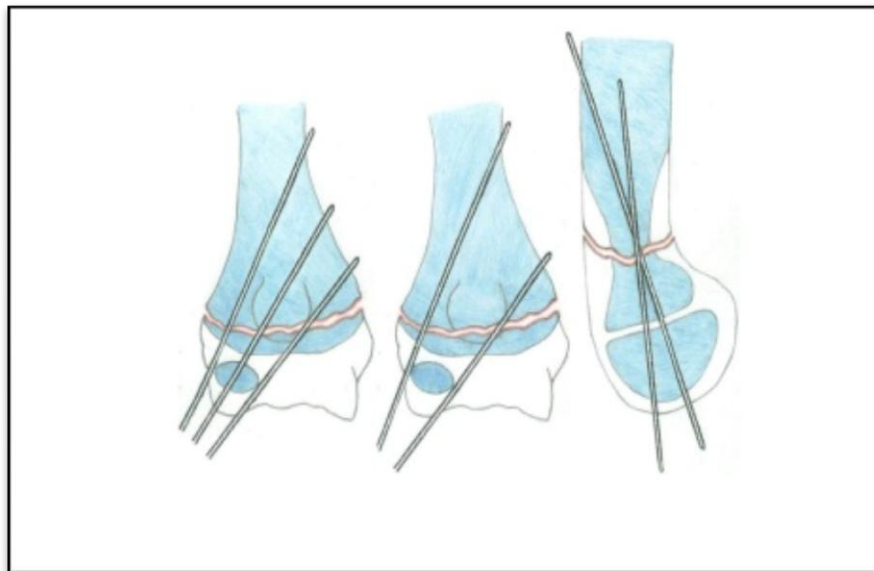


Figure 49: variantes de l'embrochage percutané selon Judet [55]

b. L'embrochage percutané en croix et variantes [55]

Le brochage percutané en croix est une technique d'ostéosynthèse dérivée du brochage latéral de Judet qui était initialement décrit avec une seule broche. Elle n'en diffère que par l'utilisation d'une seconde broche, médiale, introduite dans l'épitrachlée, destinée à renforcer la stabilité du montage.

❖ **Technique d'embrochage percutané en croix :**

La réduction est obtenue par manœuvre externe sous contrôle radioscopique et maintenue provisoirement en hyperflexion à l'aide d'un garrot élastique. La première broche, généralement de diamètre 12 à 18/10ème de mm, est introduite par voie latérale dans le condyle. Ces premiers temps sont exactement ceux de la technique de Judet.

La seconde broche, de même calibre, est introduite par l'épitrôchlée (ou épicondyle médial), à la main, à l'aide d'une poignée dite américaine. La palpation très précise de l'épitrôchlée, et le plus souvent du nerf ulnaire lui même, est possible et indispensable avant l'introduction de la broche. On doit pour cela chasser progressivement l'œdème avec la pulpe du pouce jusqu'à la perception du relief du bord postérieur de l'épitrôchlée et du nerf. La broche est alors enfoncée dans la peau juste en avant du pouce de l'opérateur et doit rencontrer l'os épitrôchléen immédiatement après la traversée cutanée. Elle est orientée dans le même plan sagittal que la broche latérale, perpendiculairement à celle-ci dans le plan frontal de manière à la croiser au-dessus du foyer de fracture. Sa pointe pénètre la corticale métaphysaire latérale.

L'immobilisation postopératoire peut être assurée par une attelle postérieure brachio-palmaire associée à un bandage coude au corps.

Les mêmes impératifs relatifs à la stabilité du montage dans différents secteurs de mobilité du coude, décrits pour le Judet sont valables pour l'EPC en croix.

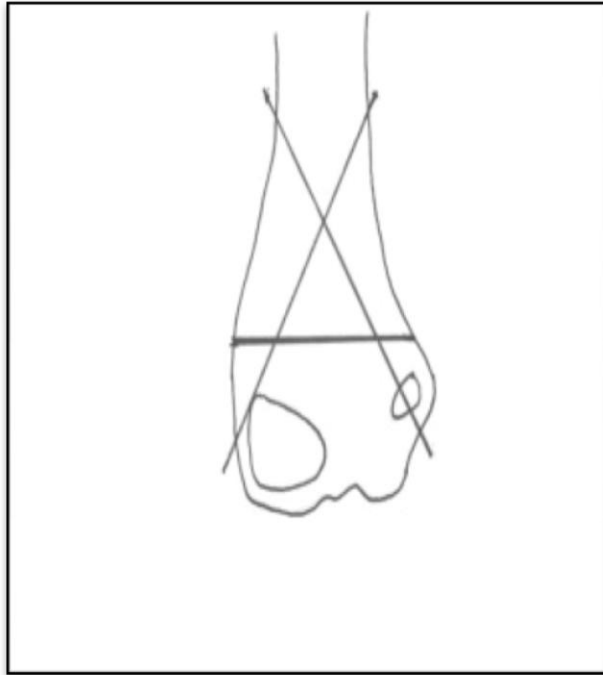


Figure 50 : embrochage percutané en croix [55]

❖ Les suites opératoires

Elles ressemblent point par point à celles de Judet. Cependant, il est impératif de s'assurer de l'absence de tout signe d'irritation du nerf ulnaire.

❖ Les variantes de l'embrochage percutané en croix :

- L'EPC en croix avec mini abord interne

Si le nerf ulnaire ne peut être identifié avec certitude les auteurs recommandent une mini-incision médiale [84]. Mais il est très difficile en pratique d'être certain de ne pas transfixer le nerf ulnaire lors d'un abord percutané de l'épicondyle médial. En effet, l'œdème très fréquent et l'hypermobilité du nerf ulnaire, habituelle chez l'enfant rend un embrochage percutané dangereux même si la récupération du nerf est plus souvent obtenue en quelques mois.

- L'EPC selon Dorgan ou embrochage latéral en croix

La technique de Dorgan d'insertion de broches à partir de la face latérale du bras telle qu'elle est décrite par Chanonn et collaborateurs [85] offre les avantages biomécaniques de l'embrochage croisé tout en évitant le risque de lésion iatrogène du nerf ulnaire [84].

Des contrôles radiologiques hebdomadaires sont réalisés lors des trois premières semaines. L'ablation des broches est faite vers la sixième semaine.

- L'EPC centromédullaire élastique stable (ECMES)

C'est une technique fiable qui donne 96% de bons et excellents résultats.

Sa stabilité est excellente puisqu'elle supprime les déplacements secondaires et évite l'immobilisation plâtrée, la qualité de la réduction possible diminue le risque de cubitus varus postopératoire. Le taux de complications est extrêmement faible [86]. Elle permet une reprise précoce de la mobilisation du coude. Cependant, elle est de réalisation délicate et donc peu utilisée.

Il s'agit d'une ostéosynthèse à foyer fermé, les deux broches légèrement

béquillées et cintrées étant introduites dans le canal médullaire huméral par une courte incision cutanée et une perforation osseuse en regard du V deltoïdien. Après réduction orthopédique, les broches dont l'extrémité regarde en arrière, pénètrent l'épiphyse au niveau des deux colonnes puis elles sont retournées de 180° de telle façon qu'elles regardent en avant assurant ainsi une bonne antéimpulsion épiphysaire de profil [87].

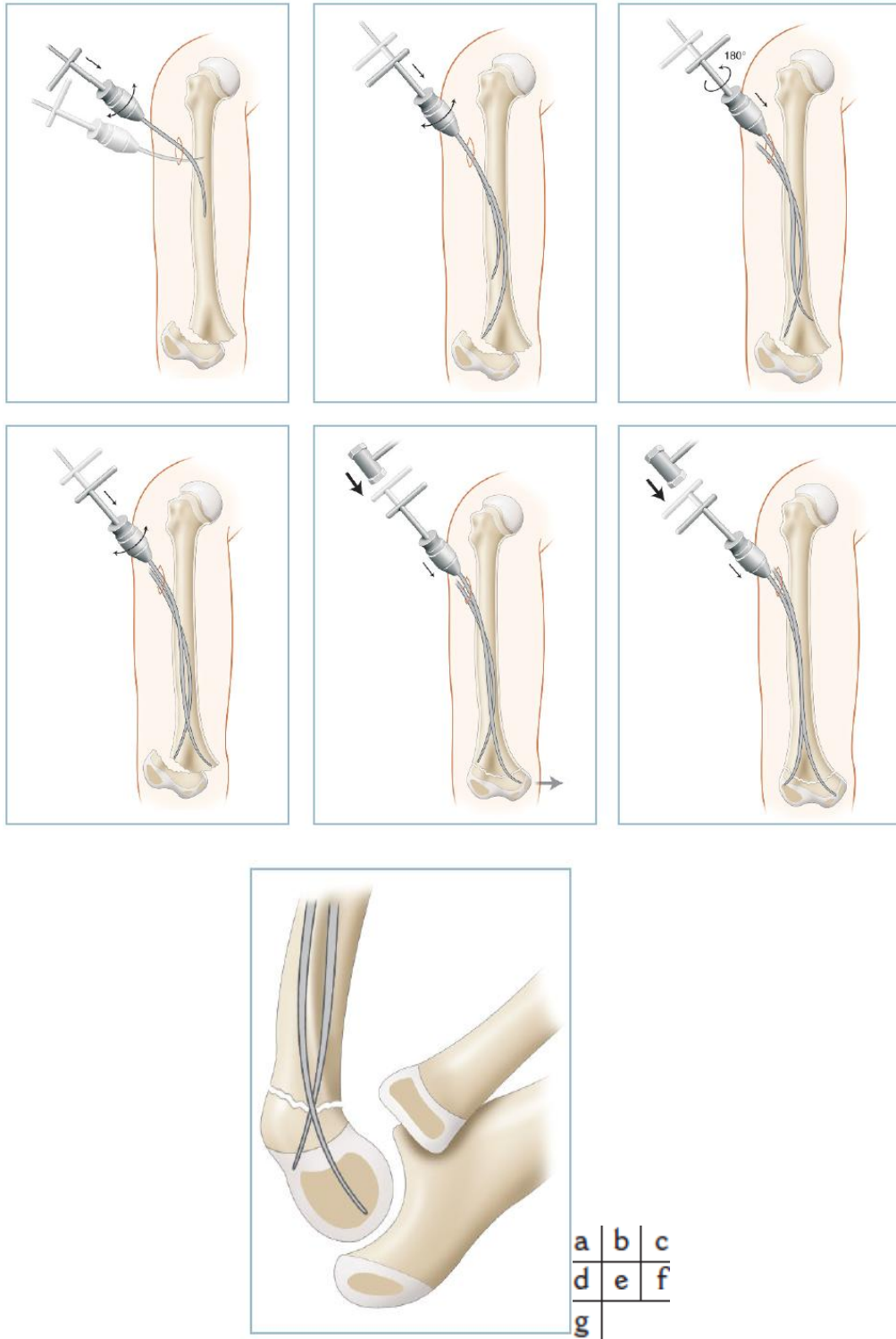


Figure 51 : la technique ECMES : Après un abord dans le « V » deltoïdien et trépanation osseuse (a), les deux broches sont descendues successivement jusqu'au niveau du foyer fracturaire (b), en étant dirigées respectivement vers la colonne latérale et médiale (c). Après avoir effectué les manœuvres de réduction et vérifié la qualité de celle-ci, les broches sont impactées au marteau dans le massif épiphysaire (d, e, f, g). [50]

✓ L'embrochage percutané en croix et ses variantes ne sont pas pratiqué dans notre service.

2. La chirurgie à ciel ouvert

Souvent considéré comme le constat d'un échec du traitement orthopédique mais certains le préconisent d'emblée. Le problème est celui du choix de la voie d'abord. Plusieurs voies sont possibles et aucune ne permet à elle seule de résoudre l'ensemble des difficultés. Ainsi la décision de la voie d'abord est souvent une affaire d'école mais le choix est parfois dicté par la nécessité d'exposer l'un ou l'autre des éléments vasculo-nerveux.

On distingue : [55]

La voie postérieure: Cette voie est habituellement de part et d'autre du triceps. Chez l'enfant on n'a besoin de réaliser ni un abord trantricipital ni une olécranotomie. Elle permet de bien contrôler les deux colonnes et de protéger le nerf ulnaire mais elle n'autorise aucun contrôle du paquet vasculo-nerveux antérieur et le réglage sagittal est difficile, un contrôle radioscopique n'est pas obligatoire.

❖ **Installation :**

L'enfant est installé en décubitus latéral, la face postérieure du coude posée sur un appui à arthrodèse, l'avant bras dans le vide. Le garrot pneumatique n'est pas indispensable, surtout chez l'enfant très jeune, où son utilisation diminue les possibilités de mobilisation opératoire du triceps brachial.

❖ **Technique :**

L'incision suit le milieu de la face postérieure de bras distal et descend de quelques centimètres de l'olécrane. On dégage le bord latéral du triceps, puis on procède de même sur son bord médial après avoir repéré et mis sur lac le nerf ulnaire. Il est utile de le dégager sur plusieurs centimètres de manière à pouvoir le

mobiliser lors de la mise en place de la broche médiale. Une fois le dégagement du triceps réalisé, on peut mobiliser le muscle grâce à la mise en place d'un lac en tissu. Les deux colonnes sont alternativement visualisées. On peut alors faire le point sur les lésions du périoste. Le foyer de fracture est nettoyé et cureté précautionneusement. A l'aide d'un davier de type Muller (davier à pointes), la réduction est pratiquée et maintenue, en s'aidant au besoin de la mobilisation du coude par manœuvre externe. Il ne faut pas s'attendre à pouvoir s'aider des petites indentations comme on en retrouve dans les fractures diaphysaires.

Le caractère spongieux de l'os à ce niveau, la faible épaisseur de la corticale, la comminution souvent observée sont responsables de l'absence de critère fiable de réduction. Une fois la réduction obtenue, la broche latérale est mise en place, puis la broche médiale en faisant très attention à ne pas léser le nerf ulnaire. Pour pouvoir maintenir la réduction et brocher en même temps, un aide opératoire est indispensable. Si ce n'est pas le cas, on peut s'aider de la manière suivante: après avoir trouvé la position de réduction, on relâche celle-ci.

On positionne dans le fragment distal les broches, en les amenant jusqu'au niveau du trait de la fracture, en vérifiant que leur direction va permettre de prendre chaque colonne. On peut alors réduire une colonne d'une main et pousser la broche de l'autre. La deuxième broche est introduite dans le fragment proximal en maintenant la réduction grâce à la première qu'on tient comme un guidon de vélo.

Le contrôle radiographique de face et de profil permet de visualiser la qualité de la réduction, le bon positionnement des broches ainsi que l'adaptation de leur longueur.

Le montage en croix, avec une broche dans chaque colonne est stable, et il faut éviter que les broches se croisent au niveau du trait de fracture.

La fermeture se fait en deux plans sur un drain de Redon aspiratif.

L'immobilisation est complétée par un plâtre brachio-antébrachio-palmaire.

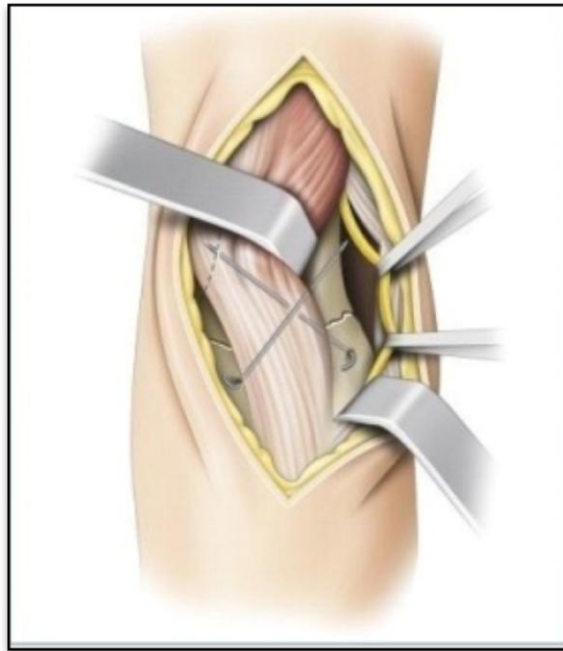


Figure 52 : la voie d'abord postérieure du coude[50]

La voie médiale, permet un bon contrôle ulnaire. Elle a un avantage cosmétique mais ne permet pas de contrôler parfaitement la colonne latérale.

❖ **Technique :**

Après un abord cutané médial centré sur l'épicondyle médial, le nerf ulnaire est isolé et mis sur un lac, le foyer de fracture est ensuite abordé par l'interstice intermusculaire. Après la réduction, une broche est mise en place de dedans en dehors au moteur électrique à faible rotation. La broche latérale de même diamètre

est mise en percutané sous contrôle scopique à partir de l'épicondyle latéral. La fermeture se fait en deux plans avec un surjet intradermique.

La voie combinée médiale et latérale

❖ Technique :

Du côté latéral : elle est centrée sur le sommet de l'épicondyle et donne à sa partie haute un accès direct sur le bord externe de l'humérus. À sa partie basse, la désinsertion du brachioradialis et des extenseurs du carpe et l'ouverture de l'interstice entre extenseurs du carpe et extenseurs des doigts permettent de contrôler la partie antérieure articulaire de la palette jusqu'à la joue interne de la trochlée. En arrière, le soulèvement du triceps et la désinsertion en continuité de l'anconé permettent le contrôle postérieur de la palette. Le chef moyen des épicondyliens et le plan ligamentaire externe sont respectés.

Du côté médial : elle est centrée sur l'angle inféro-interne de l'épicondyle médial. Sa partie haute permet un accès direct à la colonne interne. Sa partie basse permet un contrôle articulaire postérieur en mobilisant le nerf ulnaire et antérieur en désinsérant la moitié supérieure du tendon commun des muscles épitrochléens.

La voie antérieure a ses partisans, d'autant plus que les lésions anatomiques associées à la fracture en extension sont antérieures.

❖ Technique :

L'incision en baïonnette passe au travers du pli de flexion du coude avec le risque d'entraîner une bride cicatricielle limitant l'extension. Les lésions sous-jacentes du muscle brachial et du périoste permettent un accès direct au foyer de fracture. Le contrôle de la réduction est aisé mais le brochage bipolaire est difficile.

Après toute réduction chirurgicale, les broches sont recourbées à leurs extrémités, coupées au ras de la peau et enfouies pour limiter le risque d'infection superficielle ou profonde.

✓ Cas particulier des FSC en flexion :

La réduction est obtenue par une mise en extension du coude. L'opérateur porte lentement le coude en extension en appliquant un mouvement de traction afin d'abaisser le fragment distal sans risquer de rompre le périoste antérieur lorsqu'il est encore intact. Le contrôle sous amplificateur de brillance permet d'améliorer les défauts résiduels, translation ou déviation frontale.

La réduction est maintenue par une immobilisation en plâtre ou par une ostéosynthèse par broches. Une réduction insuffisante impose un abord chirurgical. L'immobilisation plâtrée est proposée pour les réductions stables, le coude étant maintenu dans un plâtre brachio-antébrachial en flexion à 60°.

L'ostéosynthèse percutanée sur un coude en extension est difficile. Sur le plan pratique, après réduction, le coude est remis en flexion lentement pour tester sa stabilité permettant l'embrochage dans une autre position que l'extension complète. La stabilité du foyer est ainsi testée en mobilisant le coude en flexion de 0° à 90°. L'aide maintient le coude dans la position stable la plus en flexion possible sans le risque d'une perte de réduction. Le brochage est réalisé par voie externe en introduisant deux broches parallèles orientées en haut, en dedans et en arrière, pénétrant l'épicondyle latéral et allant se fixer dans la corticale médiale de la métaphyse. Le plus souvent le foyer est instable en flexion et le brochage doit se réaliser sur un coude en extension, ce qui augmente les difficultés de mise en place des broches.

Ces difficultés de brochage liées à l'instabilité du foyer et à la position inconfortable expliquent que la qualité des résultats soit moins bonne que pour les fractures en extension.

Le traitement est très souvent chirurgical, en raison de l'impossibilité d'obtenir une réduction stable et un brochage efficace. La voie d'abord chirurgicale postérieure est préférée en raison des lésions périostées qui siègent en arrière et de la possibilité de contrôler le nerf ulnaire parfois lésé. La réduction est maintenue par un brochage bipolaire.

C. Les complications du traitement chirurgical des FSC de l'humérus chez l'enfant

Les fractures supra-condyliennes exposent à un certain nombre de complications tardives dominées par le cubitus varus. La cause en est le plus souvent une erreur thérapeutique. La qualité de la prise en charge initiale est donc fondamentale pour éviter ces complications.

1. Complications communes à toutes les techniques chirurgicales

a. Les défauts d'axe

Le cubitus varus : C'est la conséquence d'un défaut de réduction par angulation médiale persistante dans le foyer, avec ou sans rotation du fragment distal par rapport au fragment proximal [92, 96,97]. Il ne s'agit pas d'une anomalie de croissance de la physe distale de l'humérus [39, 92,96].

Ces déviations sont toujours en rapport avec un cal vicieux. Elles n'ont aucun caractère évolutif ni tendance à l'amélioration avec la croissance contrairement à la plupart des fractures de l'enfant. Le cubitus varus ostéogénique, souvent cité, est exceptionnel, pour ne pas dire inexistant.

Par ailleurs certains auteurs pensent que le cubitus varus n'entraîne pas de déficit fonctionnel et que le préjudice n'est qu'esthétique. Ainsi la déformation étant plus évidente en extension complète, cela sous-entend que le patient a retrouvé une mobilité complète [68, 94,95].

Le diagnostic radiologique de la déviation en cubitus varus est comparatif. Et se fait par La radiographie de face coude en extension permettant, d'une part d'analyse de la morphologie de la palette humérale (troubles de l'ossification, saillie de l'épicondyle); et d'autre part la mesure exacte de l'importance de la déviation axiale par l'angle de Baumann ($70 \pm 10^\circ$) (Fig. 8).

Chez la fille, il existe un valgus physiologique moyen de 11° ; il est de 8° chez le garçon.

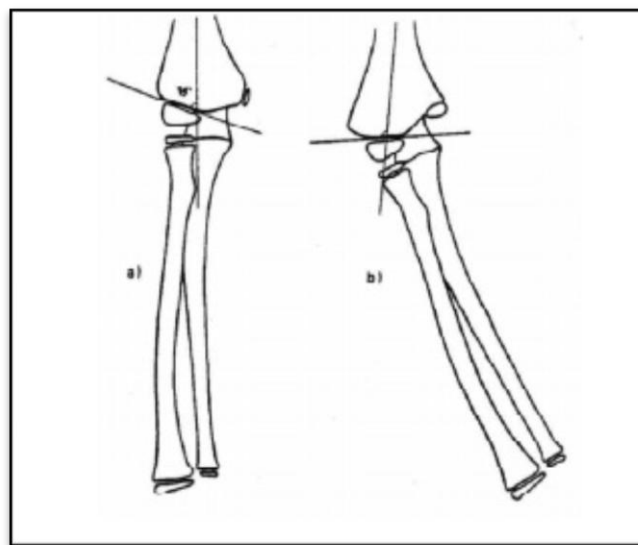


Figure 53: angle de Baumann normal (a) cubitus varus (b)

Le remodelage du cubitus varus est discuté. Ippolito [100] dans sa série revue en fin de croissance montre que le défaut d'axe peut se corriger ou s'aggraver voir s'inverser avec la croissance. Ce remodelage s'il existe est faible et si un varus

important s'installe, il semble logique de ne pas attendre pour proposer un traitement.

Le traitement du cubitus varus était dans le passé indiqué pour des raisons esthétiques si le défaut d'axe était supérieur à 20°. Cependant, au problème cosmétique, peuvent s'ajouter à long terme une compression du nerf ulnaire ou une instabilité postéro-latérale rotatoire du coude qui peuvent présenter une indication à une ostéotomie de correction [98-99].

Le cubitus valgus : est moins fréquent, il est noté dans 7% à 8% des cas de fractures supra condyliennes toutes formes confondues. La déformation est souvent modérée et ne nécessite aucun traitement complémentaire. Elle est plus fréquente après une fracture supra condylienne en flexion (15%) dont le déplacement est le plus souvent en bascule antérieure, valgus et rotation externe du fragment distal. Insuffisance de correction ou déplacement secondaire sont les causes habituelles du cubitus valgus. Les formes importantes doivent être opérées pour éviter l'irritation du nerf ulnaire à long terme. Le cubitus valgus ostéogénique n'existe pas.

b. Le syndrome de volkman:

Le syndrome de volkman est une complication grave avec un taux d'incidence reporté de 0,1 à 0,3% [101]. Les coudes flottants associant une fracture supracondylienne et une fracture homolatérale des 2 os de l'avant-bras représentent des situations à fort risque. Blakemore et al retrouvaient 3 (7%) syndromes compartimentaux parmi 33 coudes flottants [102]. Nous n'avons noté aucun syndrome des loges dans notre série du fait du contrôle clinique et radiologique des patients. Or, Cette complication peut être évitée par l'interdiction totale de plâtre sur

un coude en flexion à angle aigu ou compressif lorsque le coude est œdématié, et surtout grâce à une prise en charge précoce.

c. Les troubles de l'ossification

Les ossifications périarticulaires sont rares. Elles peuvent survenir après un traitement orthopédique ou un abord chirurgical. Elles sont de mauvais pronostic si elles sont en rapport avec une infection. En dehors d'un contexte infectieux, elles ont une évolution favorable. La rééducation passive forcée est connue pour favoriser les ossifications péri-articulaires. Rappelons l'inutilité, pour ne pas dire le caractère nuisible, de la rééducation du coude chez l'enfant. La simple pratique des jeux du sport suffit habituellement pour récupérer une fonction normale du coude.

d. Infections sur broches

Le taux d'infections sur les broches dans les fractures supra condyliennes varie entre 0 et 6,6 %. Leur évolution est dans toutes les séries favorables, après ablation des broches et antibiothérapie orale.

Dans notre série, on a noté un seul cas d'arthrite du coude soit 1,11%des cas. Il s'agissait d'une infection sur broche suite à un traitement par embrochage percutané selon la technique de Judet. Et dont l'évolution a été favorable après l'ablation des broches à trois semaines de la synthèse associée à une antibiothérapie par voie orale.(Cas n°15)

Dans la littérature TEXIER. A. [55] dans sa série de 114 cas de FSC, a décrit 4 cas d'infection sur broches, 2 ont guéri par soins locaux et antibiotiques, et dans un cas l'ablation des broches a été effectuée précocement. Par contre, une ablation de broches pour problème septique a été nécessaire pour le 4ème cas, à trois semaines

de la synthèse. Une antibiothérapie intraveineuse suivie d'un relais per os a été instituée.

e. Les raideurs

L'enraidissement est l'évolution inéluctable d'un coude traumatique qui n'est pas mobilisé précocement, d'où l'importance d'une réduction précise et d'une ostéosynthèse solide. Ses principales causes sont les suivantes:

- Les raideurs au sortir du plâtre : sont habituelles et régressent puis disparaissent au bout de quelques semaines d'auto-rééducation.
- Les raideurs notées après une chirurgie à ciel ouvert surtout par abord postérieur : peuvent persister quelques mois. Leur persistance témoigne d'une atteinte iatrogène de l'appareil capsulo-ligamentaire du coude (désinsertion musculaire, dissection laborieuse et inutile....)
- Les raideurs causées par une rééducation passive et agressive, à l'origine d'ossification péri-articulaire. Ces raideurs sont parfois très résistantes.
- Enfin, la raideur accompagnant des cals vicieux importants en cubitus varus.

Le type de traitement, chirurgical ou orthopédique, ne semble pas être un facteur déterminant. Les cals vicieux sont responsables de la limitation de mobilité dans de nombreux cas. Le décalage, cals vicieux en rotation, entraîne un butoir antérieur expliquant la diminution de l'amplitude de flexion. La perte de l'antéflexion de la palette humérale diminue la flexion d'un angle équivalent à la valeur du cals vicieux.

La correction spontanée par la croissance est inconstante et lente compte tenu de la faible contribution du cartilage de croissance huméral inférieur dans la

croissance de l'humérus. Au-delà de huit ans, les possibilités de correction sont minimales

Après ce type de fracture, la mobilité peut s'améliorer au delà de la première année et il ne faut pas se précipiter pour proposer une arthrolyse du coude. La rééducation postopératoire n'a aucune place dans le traitement des fractures supra condyliennes de l'enfant, favorisant même la survenue de myosite ossifiante dans le muscle brachial antérieur et retardant le retour à une mobilité normale.

2. Les complications spécifiques à chaque type de chirurgie

2.1. Chirurgie à ciel fermé :

a. Le montage selon Judet

- L'atteinte du nerf ulnaire n'est pas due au Judet
- Les déplacements secondaires et les cubitus varus peuvent être en rapport avec un défaut de réduction ou un mauvais emplacement des broches.

Dans notre série, on a constaté sept cas de cubitus varus, 7 cas de déficit de la mobilité, 4 cas de raideur du coude et un cas d'arthrite du coude.

Par contre A. Texier [55] dans sa série, a rapporté 4 cas d'infections sur broches, 4 cas de déficit de la mobilité et seulement un cas de cubitus varus.

J-B.Yaoreh [103] a constaté 5 cas de déplacement secondaire, 11% de cas de lésion du nerf ulnaire, 6% de cas de cubitus varus (02 cas), alors que 3 patients ont présenté une limitation de la mobilité du coude de plus de 15°, et 11% de cas de lésion du nerf ulnaire, mais aucun cas d'infection ni syndrome de loge n'a été observé.

G.K. Akakpo–Numado [30] n'a décrit Aucun déplacement secondaire ni sepsis. La mobilité du coude était normale et il n'y avait pas de déviation d'axe.

b. L'embrochage percutané en croix classique

Cette technique n'est pas pratiquée au sein de notre service vu le risque de blessure du nerf ulnaire par la broche médiale.

COURTIVRON. B [55] a observé 3 cals vicieux : 1 varus de 10° par défaut de réduction sans aucune gêne, 1 varus de 10° par nécrose de la trochlée avec raideur en extension de 10°, sans gêne liée à la déviation et 1 varus de 10° chez un 3ième enfant.

Dans cette même série, deux nécroses de la trochlée ont été constatées :

- une nécrose est survenue rapidement avec des manifestations cliniques de blocages ayant nécessité une arthrotomie secondaire pour ablation de corps étrangers et ce coude a conservé une raideur,
- une des nécroses constatées a été responsable d'un cubitus varus mineur et d'une perte de 10° d'extension.

G.K. Akakpo–Numado [30] a rapporté un cas de lésion du nerf ulnaire qui a provoqué une persistance d'un flessum du 5ème doigt

2.2. Les complications iatrogènes de la chirurgie à ciel ouvert

Les complications de cette méthode de traitement sont représentées par :

- Les déplacements secondaires
- Les infections postopératoires
- Les cicatrices inesthétiques
- Les lésions neurologiques postopératoires

Dans notre série il n'y a eu aucun cas de cubitus varus, aucune lésion neurologique postopératoire, un cas de raideur suite à une rééducation postopératoire et deux infections du site d'incision.

Selon la littérature :

- G.K. Akakpo–Numado [30] a rapporté 7 paralysies radiales (23 %), 2 paralysies du nerf médian (7 %) et 2 paralysies du nerf ulnaire (7 %), Il n'y a pas eu de déplacement secondaire ni de sepsis.
- J.B.Yaokreh [103] a rapporté un cas de cubitus varus, 3 patients ont présenté une limitation de la mobilité du coude de plus de 15°, 2 patients ont présenté des cicatrices douloureuses après abord médial.
- A.N. Gamedzi Komlatsè [66] a noté trois lésions postopératoires du nerf ulnaire, deux lésions du nerf radial et, deux cas (4%) de cubitus varus.

IV. COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS DANS NOTRE SERIE

AVEC LES RESULTATS D'AUTRES SERIES

A. Résultat global :

Le nombre total des patients opérés était de 90 cas (100%). Soixante-dix enfants (73,33%) avaient de très bons résultats, dont 17 enfants (25,75%) étaient opérés à ciel ouvert, et 49 enfants (74,24%) ont bénéficié d'un embrochage percutané.

Huit patients (8,88%) avaient de bons résultats dont seulement 1 enfant (12,5%) a été opéré à ciel ouvert, et les 7 restants (87,5%) ont été opérés à ciel fermé.

Treize patients (14,44%) avaient des résultats passables dont uniquement 1 enfant (7,70%) était opéré à ciel ouvert, et 12 enfants (92,30%) ont été opérés à ciel fermé.

Trois enfants (3,33%) avaient de mauvais résultats, tous ont été opérés à ciel fermé (100%)

Pour les autres auteurs, les résultats étaient les suivants :

- G.K. Akakpo-Numado [30] dans sa série de 44 cas, 32 patients ont été traités chirurgicalement :
 - Très bon : 26 cas (81,25%)
 - Bon : 4 cas (12,5%)
 - Moyen : 1 cas (3,125%)
 - Mauvais : 1 cas (3,125%)
- DE COURTIVRON [55] dans sa série de 28 cas de FSC traitées par EPC en croix classique, a obtenu les résultats suivants :

- Très bon : 23 (82 %)
- Bon : 3 (11 %)
- Moyen : 0
- Mauvais : 2 (7 %)

Les 3 résultats classés "bons" correspondaient aux 3 calcs vicieux qui étaient minimes.

Les 2 mauvais résultats étaient les patients réopérés pour déplacement secondaire, un seul gardant des séquelles fonctionnelles.

Le taux de complications neurologiques iatrogènes transitoires était de 2 sur 28, soit 7 %.

- Dans une étude faite à Fès en 2010 [49], 206 cas ont été traités chirurgicalement.

Les résultats étaient les suivants :

- Très bon : 136 cas (66,01%)
- Bon : 66 cas (32,03%)
- Moyen : 4 cas (1,95%)
- Mauvais : 0 cas

	très bon	bon	passable	mauvais	total
DE COURTIVRON [55]	23(82%)	3 (11 %)	0 (0%)	2 (7 %)	28cas (100%)
G.K. Akakpo Numado [30]	26 (81,25%)	4 (12,5%)	1 (3,125%)	1 (3,125%)	32 cas (100%)
Thèse FCH Fès [49]	136 (66,01%)	66 (32,03%)	4 (1,95%)	0 (0%)	206 cas (100%)
Notre série	66(73,33%)	8(8,88%)	13(14,44%)	3(3,33%)	90 (100%)

Tableau 19 : comparaison des résultats obtenus dans notre série avec les résultats d'autres séries

B. Comparaison des résultats obtenus par embrochage percutané type judet versus réduction à ciel ouvert suivi d'embrochage en croix

Parmi 90 cas, soixante et onze enfants ont été traités par embrochage percutané type judet. 49 d'entre eux avaient de très bon résultats. Sept cas avaient de bons résultats, 12 cas avaient de résultats passables et 3 cas avaient des résultats mauvais.

Dix-neuf enfants ont été traités à ciel ouvert. 17 d'entre eux avaient de très bon résultats, seulement un cas avait un bon résultat et 1 cas uniquement avait un résultat passable. Il n'y a eu aucun résultat mauvais.

	EPC (Judet)	RCO
Très bon	49(69.01%)	17(89.47%)
Bon	7(9.86%)	1(5.26%)
Passable	12(16.9%)	1(5,26%)
Mauvais	3(4.22%)	0(0%)
Total	71	19

Tableau 20 : Résultats selon le type de chirurgie

Pour les autres auteurs, les résultats étaient les suivants :

- Selon une série faite à Fès en 2010 [49], 206 cas ont été traités chirurgicalement.

Les résultats étaient les suivants :

Résultats	EPC selon judet	Chirurgie à ciel ouvert
Très bon	20 (66.67%)	116 (65.91%)
Bon	08 (26,67%)	58 (32.95%)
Passable	02 (6,66%)	02 (1.14%)
Mauvais	0 (0%)	0 (0%)

Tableau 21 : comparaison entre la technique de Judet et la réduction à ciel ouvert

[49]

➤ J.B.Yaokreh [103] dans sa série de 58 cas, a présenté les résultats suivants :

Résultats	EPC selon judet	Chirurgie à ciel ouvert
Très bon	17 (51.5%)	14 (56%)
Bon	08 (24%)	05 (20%)
Passable	05 (15%)	04 (16%)
Mauvais	03 (9%)	02 (08%)

Tableau 22 : comparaison entre la technique de Judet et la réduction à ciel

ouvert [103]

Dans notre série nous avons trouvé des résultats meilleurs avec la réduction à ciel ouvert par rapport à l'embrochage percutané. Cependant dans les autres séries, elles n'ont pas trouvé une différence claire entre ces deux techniques thérapeutiques en ce qui concerne les résultats fonctionnelles, esthétiques et

globaux. Ceci s'explique par la tolérance de certains opérateurs d'une réduction imparfaite ou de difficultés techniques lors de l'embrochage percutané type Judet.

Quelle est la meilleure technique?

❖ Technique de Judet ou réduction à ciel ouvert ?

La réduction à foyer ouvert permet une réduction sous contrôle de la vue limitant le risque de lésions iatrogènes du nerf ulnaire, mais expose davantage au risque infectieux, aux cicatrices inesthétiques et ou douloureuses, et aux raideurs du coude. Par ailleurs les indications de la réduction chirurgicale découlent, pour les FSC en extension, de l'impossibilité de réduire la fracture (interposition dans le foyer) ou d'absence de stabilisation possible en raison de la rupture du périoste postérieur. Cependant l'abord chirurgical a une mauvaise réputation dans les FSC, il a comme complication essentielle l'enraidissement du coude [104], en effet cet abord n'enraidit pas systématiquement le coude contrairement à ce qui a longtemps été affirmé à condition de respecter scrupuleusement les règles de chirurgie du coude pédiatrique. A ce propos, nous réalisons lorsque la chirurgie à ciel ouvert est indiquée ; le plus souvent un abord postérieur celui-ci permet de bien contrôler les deux colonnes et de protéger le nerf ulnaire. Quelque soit la voie d'abord, nous estimons que le plus important est de réaliser une réduction douce, même à ciel ouvert, de respecter le périoste restant, ne pas pousser la dissection vers la zone capsulaire et bien sûr ne pas provoquer de désinsertion musculaire. Nous avons noté un seul cas de raideur suite à une rééducation au-delà du 3ème mois parmi les 19 patients opérés à ciel ouvert et aucun cubitus varus n'a été noté chez ces patients.

Le brochage percutané a pour avantage la rapidité du geste opératoire et permet également d'éviter un déperostage et une dissection limitant ainsi le risque infectieux. Ses inconvénients sont le risque le plus élevé de déplacement secondaire et le risque de lésions nerveuses iatrogènes. L'embrochage latérale selon la technique de Judet reste la méthode de fixation la plus utilisée et donne des résultats semblables aux broches croisées et empêche les lésions iatrogènes du nerf ulnaire [105 ; 106].

Dans la série de G.K. Akakpo-Numado [30] de 44 cas, 2 patients ont bénéficié d'un embrochage percutané dont 1 avec un résultat excellent et l'autre avec un résultat passable par contre il n'a rapporté aucun cas de déplacement secondaire ni de sepsis, un seul cas de lésion peropératoire du nerf ulnaire à la suite de laquelle ce patient a présenté un flessum du 5ème doigt alors que la mobilité du coude était normale et il n'y avait pas de déviations d'axe.

Dans cette même série, pour les patients qui ont été traités à ciel ouvert (30 cas); les résultats ont été excellents dans 25 cas (84 %) avec un recul moyen de 7 ans, bons dans 4 cas (13 %) avec un recul moyen de 11 ans et 8 mois. Dans ces derniers cas, il a noté 3 cicatrices hypertrophiques et une hypertrophie de l'épicondyle latéral. Un résultat a été médiocre (3 %) à cause de la persistance d'une paralysie radiale postopératoire. Il n'y a eu aucun cas de déplacement secondaire, ni de sepsis. Par contre les complications neurologiques post chirurgicales ont été nombreuses (11 cas) et pour la plupart transitoires. Sauf un cas de paralysie du nerf radial qui a persisté. Cette persistante était associée à un cubitus varus de 25°, par mauvaise réduction, avec incarceration du nerf dans le foyer de fracture. Malgré une neurolyse effectuée en même temps que l'ostéotomie de valgisation, à trois ans

et demi post traumatique, l'absence de récupération, a nécessité une greffe nerveuse avec une récupération partielle.

Pour G.K. Akakpo–Numado [30], le brochage percutané reste une méthode de choix pour les fractures instables, à condition de bien positionner les broches, et que la réduction soit parfaite. L'abord chirurgical du foyer est indiqué dans les cas où la fracture est irréductible, mais aussi dans les cas de complications vasculaires non levées par la réduction. L'abord vasculaire, quant à lui, reste discuté, même s'il permet de traiter une réelle lésion de l'artère. Le parage et l'ostéosynthèse sont préconisés dans les fractures ouvertes

Cependant, les fractures ouvertes de type I de Cauchoix et Duparc, après parage et suture, peuvent être prises en charge suivant la hiérarchie suscitée.

Le traitement à foyer ouvert, autrefois plus largement utilisé dans cette série, est également indiqué dans les reprises de réduction imparfaite. Les 97 % de résultats satisfaisants confirment la fiabilité de la méthode.

Les complications sont cependant plus fréquentes : infections postopératoires, cicatrices inesthétiques, mais surtout lésions neurologiques postopératoires, comme il a été constaté dans 11 cas de cette série. Cette technique doit être l'ultime recours et non le premier choix thérapeutique. Le cubitus varus, noté une fois après réduction à foyer ouvert, résultait d'une réduction imparfaite.

Concernant les résultats thérapeutiques obtenus après brochage percutané type Judet et ceux après réduction chirurgicale suivi d'un embrochage en croix. Nous avons trouvé selon les critères de la Sofcot, des résultats meilleurs avec la réduction à ciel ouvert par rapport à l'embrochage percutané. (89.47% de très bons résultats par réduction à ciel ouvert versus 69.01% de très bons résultats par

technique de Judet). Mais cette différence reste non significative puisque les malades opérés à ciel ouvert étaient peu nombreux (19 cas) par rapport à ceux opérés par la technique de Judet (71 cas).

En réalité les indications de la chirurgie à ciel ouvert sont acceptées par tout le monde, l'appréciation des résultats de ce traitement par rapport aux techniques percutanées est assez difficile à réaliser. En effet, les séries anciennes avant les années 80 comportaient beaucoup de complications, notamment des raideurs et déviations axiales sagittales. Dans ces séries, les opérateurs étaient le plus souvent des chirurgiens de l'adulte. A l'opposé, les résultats des séries de ces 20 dernières années notent peu de complications de ce genre et laissent supposer que la chirurgie réalisée par des opérateurs habitués au squelette pédiatrique donnerait moins de complications. Quoi qu'il en soit, le facteur temps opératoire, cout économique du geste et du suivi postopératoire ainsi que le retour rapide aux activités scolaires et sportives sans omettre l'absence de cicatrice, tous ces facteurs plaident en faveur d'un embrochage percutané type Judet en première intention devant des FSC déplacées de l'humérus pédiatrique

- En cas de fracture en flexion, il est parfois possible de réaliser un brochage percutané type Judet en portant le coude en extension, si une possibilité de stabilisation temporaire est trouvée, mais dans la très majorité des cas, l'abord chirurgical est indispensable.
- Cas particulier des FSC du petit enfant

La réduction et la stabilisation des FSC chez l'enfant de moins de trois ans posent parfois de difficiles problèmes. Le brochage percutané selon Judet est de réalisation délicate compte tenu de la petitesse de la palette humérale et la

réduction chirurgicale demande, pour les mêmes raisons, une pratique aguerrie de la chirurgie pédiatrique.

Les FSC du petit enfant sont difficiles à réduire orthopédiquement. A cet âge, les enfants sont potelés et les manœuvres de réduction habituellement utilisées pour réduire le foyer de fracture sont prises par défaut. La réduction chirurgicale semble apporter une solution aux problèmes de l'instabilité et de l'ostéosynthèse de ces lésions.

Selon J.P Damsin [11], il est préférable d'aborder chirurgicalement, chez le petit enfant, toutes les fractures supra condyliennes qui posent un problème de réduction plutôt que de s'acharner à un brochage percutané. En effet, après des manipulations laborieuses et des tentatives répétées, les conditions de la chirurgie sont moins bonnes. L'œdème, la contusion cutanée et l'attrition musculaire sont des conditions locales qui augmentent les risques d'infection postopératoire. La voie d'abord postérieure passant de part et d'autre du triceps ou la voie d'abord interne donnent une exposition suffisante sur le foyer de fracture et permettent une ostéosynthèse par deux broches en croix.

Notre série comportait 8 patients de mois de 3 ans. 7 ont été opérés par embrochage Percutané type judet et un cas par chirurgie à ciel ouvert. Les résultats ont été bons pour deux cas et très bons pour 6 patients.

Dans tous les cas, nous estimons que la capacité de remodelage, élevée à cet âge permet d'améliorer les résultats postopératoires immédiats. Donc le recours à la chirurgie à ciel ouvert devrait obéir aux indications classiques (instabilité, irréductibilité) et non aux difficultés de réduction par manœuvres externes. Cette

dernière bien que particulièrement difficile chez l'enfant avant 3 ans, reste faisable entre des mains habituées à un coude pédiatrique.

V. RECOMMANDATIONS

Nous recommandons pour les FSC en extension déplacées de l'humérus, stades 3 et 4 de LAGRANGE, le suivant :

1. Une réduction par manœuvre externe suivie d'un EPC dont le type est un choix de l'opérateur. L'EPC type judet parait à nos yeux la meilleure technique.

Quel que soit la technique utilisée, il faut avoir obligatoirement :

- un moteur lent
- un amplificateur de brillance
- une réduction parfaite
- une prise en charge précoce

2. Pour les fractures en extension très instables ou irréductibles après réduction par manœuvre externe ainsi que pour les rares FSC à trait haut situé (métaphyso-diaphysaires) et les FSC en flexion déplacées, la chirurgie à ciel ouvert est indiquée. Deux voies d'abord sont préférentiellement utilisées la voie médiale et la voie postérieure. Pour notre part, nous préférons la voie postérieure qui permet d'avoir un contrôle visuel des deux colonnes avec déperiostage minime.

3. Quelque soit la technique chirurgicale, les impératifs suivants devraient être appliqués :

- Douceur des gestes
- Précision de la réduction et du montage par broches
- Immobilisation externe systématique
- Proscrire toute rééducation postopératoire.

Conclusion

Les fractures supracondyliennes du coude de l'enfant sont des fractures fréquentes et graves qui nécessitent un diagnostic précoce et une prise en charge adéquate.

Le traitement chirurgical des formes très déplacées n'est pas toujours simple. Il reste une question de controverse. Le brochage percutané externe selon Judet est la méthode de fixation la plus utilisée et donne des résultats semblables aux autres techniques chirurgicales et empêche les lésions iatrogènes du nerf ulnaire. Les complications de cette technique sont rares, il s'agit principalement de problème d'infection locale sur les broches. Quand la fracture est très instable ou irréductible, l'abord chirurgical reste une excellente alternative. Il n'enraidit pas le coude contrairement à ce qui a longtemps été affirmé. Cependant, quelque soit le moyen thérapeutique utilisé, La qualité de la réduction et la bonne contention du foyer de fracture conditionnent le résultat final.

Résumés

Résumé

Les fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant représentent la fracture la plus fréquente du coude. Le traitement des formes déplacées est chirurgical.

Notre travail est une étude rétrospective menée au service de chirurgie pédiatrique de l'Hopital El Farabi d'Oujda sur une période de 04 ans entre janvier 2010 et janvier 2014. Elle concerne 90 cas de fractures supracondyliennes de l'humérus traitées chirurgicalement.

Le but de notre étude est de décrire et analyser les différentes techniques chirurgicales pratiquées au sein de notre service, apprécier les résultats obtenus et évaluer le pronostic global.

L'analyse globale des résultats a permis de déduire que :

La moyenne d'âge des patients était de 7 ans. 80% des patients étaient de sexe masculin. 82,2% des fractures étaient de stade 4 et 17,8% des fractures étaient de stade 3 de Lagrange. L'embrochage percutané a été utilisé chez 79% des patients. Le résultat final était très bon chez 73,33% des malades.

Notre étude a montré que la réduction à ciel ouvert a donné de bons résultats par rapport à l'embrochage percutané type judet (89.47% versus 69.01%). Mais cette différence reste non significative puisque les malades opérés à ciel ouvert étaient peu nombreux (19cas) par rapport à ceux opérés par La technique de judet (71cas). Cependant cette dernière reste le traitement de référence de ces fractures chez l'enfant.

Abstract

The supracondylar humerus fractures in children are the most common fracture of the elbow. The treatment is surgical displaced forms.

Our work is a retrospective study in pediatric surgery department of the Hospital El Farabi Oujda over a period of 04years between January 2010 and January 2014.It concerns90 cases of supracondylar humerus fracture treated surgically.

The aim of our study is to describe and analyze the different surgical techniques used in our service ,evaluate the results and evaluate the over all prognosis.

The analys is of all the results allowed us to infer that:

The mean age of the patients was7 years.80% of patients were male. 82.2% of fractures were stage4 and 17.8% of the fractures were stage3 of Lagrange.The percutaneous pinning was used in 79% of patients.The final result was very good in73.33% of patients.

Our study showed that open reduction gave good results compared with percutaneous pinning kind Judet (89.47% versus 69.01%). But this difference is not significant because the patients operated by the open were few (19cas) compared to those operated by The Judet technique (71cas). However it remains the standard treatment of these fractures in children.

ملخص

تعد كسور فوق اللقمة العضدية من بين الكسور الأكثر شيوعا على مستوى الكوع عند الأطفال علاج الكسور المتنقلة يستدعي العلاج عن طريق الجراحة.

عملنا يتركز حول دراسة استعدادية لتسعون حالة كسر فوق اللقمة العضدية المعالجة جراحيا، منتقاه من قسم جراحة الأطفال بمستشفى الفرابي بوجدة لفترة ممتدة مابين يناير 2010 ويناير 2014.

الهدف من هذه الدراسة هو وصف وتحليل مختلف التقنيات الجراحية المستخدمة في مصلحتنا والنتائج المحصل عليها.

بلغ متوسط عمر المرضى 7 سنوات 80%. منهم كانوا ذكورا. شكلت الكسور المتنقلة رتبة 4:2.2:82% من الحالات, بينما شكلت الكسور المتنقلة رتبة 3:8:17% من الحالات. ثم تطبيق الجراحة بالتدبيس عن طريق الجلد عند 79% من المرضى وكانت النتائج النهائية جيدة جدا 73.33% من المرضى.

لقد اظهرت دراستنا ان الجراحة مع التدبيس اعطت نتائج مرضية مقارنة مع التدبيس عن طريق الجلد، لكن هذه المقارنة لا يمكن اخذها بعين الاعتبار لكون عدد المرضى اللذين إستفادوا من الجراحة مع التدبيس كان ضئيلا (19 حالة) مقارنة بالحالات اللتي أجريت لها عملية التدبيس عن طريق الجلد (71 حالة).مع ذلك، تعد هذه الأخيرة الجراحة الأمثل لهذا النوع من الكسور.

Bibliographie

[1] H. Bracq , M. Chapuis

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

Appareil locomoteur, 14-041-B-10, 2000.

[2] Naji UK, Zahid A, Faheem U.

Type III supracondylar fracture humerus: results of open reduction and internal fixation after failed closed reduction.

Rawal Med J 2010; 35:156—9.

[3] H De Boeck.

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

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

[4]DE BoeckH,Vanlsacker.

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

Appareil locomoteur, 14-041-B-10, 2007.

[5]ABE M, ISHIZU T, NAGAOKA T, ONUMURA T.

Epiphyseal separation of the Distal end of the Humeral epiphysis : a follow-up note.

J Pediatrorthop 1995;15:426-34.

[6] M. Mahfoud

Traité de traumatologie.

Fractures et luxations des membres.

2006, vol.1; 9: 143-164

[7] FRANK H. NETTER

Atlas of Human Anatomy, Netter Basic Science Series, Book – Barnes& Noble

[8] Alain Bouchet ; Jacques Cuilleret-

Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle.

Tome 3a .3ème édition Simep.Pages :1239_1250. 01/01/1996

[9] Rouviere H ; Delmas A

Anatomie humaine : descriptive, topographique et fonctionnelle.

Tome III, 1982, 12^{ème} édition Masson

[10] Kapanji IA

Physiologie articulaire : schéma commentés de mécanique humaine.

Tome I, Paris, Maloine SA éd ; 1972.

[11] Damsin JP, J. Langlais.

Traumatologie du coude de l'enfant. Anatomie et croissance du coude Elsevier
2000. P : 4_11.

[12] Mallet JF ; BRONFEN C

Les pièges radiologiques de la traumatologie du coude chez l'enfant,
traumatol. Sport 1998, 15, 173_177

[13] M.-A. Camezind-Vidal, M. Pouquet, B. Caire-Gana, F. Castaing, N.Orsoni

Fractures du coude chez l'enfant : pièges diagnostiques radiologiques. Journal
de Radiologie. Volume 85, Issue 9, September 2004, Pages 1621

[14] Lahlaidi.A :

La région du coude.

anatomie topographique des membres volume I, 1986

[15] BIRKNER R.

L'image radiologique typique du squelette.

Paris: Maloine;1980.

[16] Chambers. HG, Wilkins. KE

Fractures and dislocations of the elbow region.

Fractures in children .

4th.Vol. 3. Philadelphia: Lippincott- Raven, 1996:653-887.

- [17] K. Mazda, C. Boggione, F. Fitoussi, G. F. Penneçot
Systematic pinning of displaced extension–type supracondylar fractures of the humerus in children. A prospective study of 116 consecutive patients.
VOL. 83–B, NO. 6, AUGUST 2001
- [18] Daoudi.A ; Chakour K.
Laboratoire d’anatomie, de microchirurgie et de chirurgie expérimentale.
atelier de dissection du membre supérieur. 2006
- [19] Wilkins K.
Fractures and dislocations of the elbow region.
Fracture in children,PP363– 431.philadelphie,JB Lippinot,1984
- [20] MA.Dendane. A. Amrani. A. Abbassi. Z. EL Fellousse, EL Alami.
Embrochage percutané latéral en croix des fractures supra condyliennes de l’humérus chez l’enfant.
REV.MAROC.ORTHOP.TRAUMATO 2009; 40; 15–18.
- [21] Hasler, C.
Supracondylar fractures of the humerus in children.
Eur. J. Trauma 27, 1–15.2001
- [22] De Boeck H.
Flexion–type supracondylar elbow fractures in children.
J PediatrOrthop2001;21:460–3.
- [23] M.Wadeshraider
Pediatic supracondylar fractures and pediaticplyseal elbow fractures.
Orthopaedicclinica of north America,
volume 39, issue 2, April 2008,pages 163–171.

- [24] Scott C. Sherman, MD, FAAEM
PEDIATRIC SUPRACONDYLAR FRACTURE
The Journal of Emergency Medicine, 2009
- [25] Dasman J.P, Ballurel J.B. De Billy.
fractures supra condyliennes.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : traumatologie du coude de l'enfant
2000 Vol 72.p 34-64
- [26] Christopher Paul Marquis, Graham Cheung, Jonathan Saint Munro Dwyer.
Supracondylar fractures of the humerus
doi:10.1016/j.cuor.2007.12.002
- [27] Omid R, Choi PD, Skaggs DL.
Supracondylar humeral fractures in children.
J Bone Joint Surg Am 2008;90:1121-32.
- [28] De las Heras J, Duran D, de la Cerda J.
Supracondylar fractures of the humerus in children.
Clin Orthop Relat Res 2005;432:57-64.
- [29] A. de Ghelderea*, M. Legnamea, M. Leydera, G. Mezzadrib, P.L. Docquier
aService de chirurgie orthopédique infantile, hôpital d'enfant Brabois, CHU de Nancy, rue du Morvan, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy, France
bService de chirurgie orthopédique infantile, HFME, CHU de Lyon, 59, boulevard Pinel, 69677 Bron, France
cService de chirurgie orthopédique, cliniques universitaires Saint-Luc, 10, avenue Hippocrate, 1200 Bruxelles, Belgique
Acceptation définitive le : 12 avril 2010

- [30] Akakpo–Numado GK, Mal–Lawane M, Belouadah M, Kabore B, Lefort G, Daoud S.
Management of Lagrange and Rigault stage IV extension type supracondylar
fracture of the humerus in children.
RevChirOrthop 2005;91:664—70.
- [31] Lagrange J., Rigault P.
Fractures supracondyliennes de l’humérus
Rev. Chir. Orthop, 1962 ;48 : 337–414
- [32] Gartland JJ.
Management of supracondylar fractures of the humerus in children.
SurgGynecolObstet 1959;109:145–54
- [33] Wilkins K.
Fractures and dislocations of the elbow region.
Fractures in children. 3rd ed. Philadelphia: JB Lipincott Co.;
1991. p. 509–828.
- [34] J. Allain, S. Pannier, D. Goutallier
Traumatismes du coude.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) Médecine d’urgence, 25–200–F–20, 2007.
- [35] Christopher Paul Marquis, Graham Cheung, Jonathan Saint Munro Dwyer.
Supracondylar fractures of the humerus
doi:10.1016/j.cuor.2007.12.002
- [36] M. Baratz, C. Micucci, M. Sangimino
Pediatric supracondylar humerus fractures Hand clinics
volume 22, issue 1, february 2006, page 69–75

[37] D. LOUAHEM , J. HABANBO, A. DIMEGLIO

Les complications vasculaires aiguës des fractures supracondyliennes stade IV chez l'enfant.

Rev. de chir. Orthop. et Traumatol. vol : 93 , numero : S9071 , page: 56 Novembre 2007.

[38] K. Ayadi, M. Trigui, N. Tounsi, Z. Ellouze, L. Bahloul.

Les lésions nerveuses dans les fractures supra-condyliennes de l'humérus chez l'enfant

Revue de chirurgie orthopédique. Elsevier Masson SAS. 2006, 92, 651–656

[39] O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM.

Displaced supracondylar fractures of the humerus in children.

Audit changes practice. *J Bone Joint Surg Br. Mars 2000;82(2):204-10.*

[40] Louahem DM, Nebunescu A, Canavese F, Dimeglio A.

Neurovascular complications and severe displacement in supracondylar humerus fractures in children: defensive or offensive strategy?

J Pediatr Orthop B 2006;15:51–7.

[41] Julie E., Adams, Scott P. Steinmann

Nerves injuries about the elbow.

The journal of hand surgery , volume 31 , issue 2, February 2006, pages 303–313.

[42] FATIMA IGDIDIN

Intérêt de la technique de Judet dans le traitement des fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant au service des urgences chirurgicales pédiatriques à l'hôpital d'enfants rabat. Thèse de la faculté de médecine et de pharmacie de rabat ; n°188. 2008

[43] Henri NAHUM

Traité d'imagerie médicale. Volume 2

MÉDECINE SCIENCES PUBLICATIONS / LAVOISIER. 2014

[44] Frank Fitoussi

Urgences chirurgicales pédiatriques .

Estem (Editions).2003

[45] Rachel Di Fazio, Carole C. Atkinson,

Extremity Fractures in Children: When Is It an Emergency?

Journal of Pediatric Nursing, Vol 20, No 4 (August), 2005

[46] Dana C, Pannier S.

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

*EMC. Techniques chirurgicales. Orthopédietraumatologie.*2013, vol 8 n° 3. P:
44-324.

[47] amraskiK,LamraskiG,BouteB,Gujic M, Ratsafrt P, Dugardeyn C.

Intérêt des radiographies ostéo-articulaires comparatives en traumatologie de
l'enfant.

*RevChirOrthop*2004;90:696-702

[48] KIRKOS JM, BESLIKAS TA, PAPAVALIIOU VA.

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

Clin OrthopRelatRes 2003;408:232-6

[49]LAHYAOUI LAILA

LES FRACTURES SUPRACONDYLIENNES DE L'HUMERUS CHEZ L'ENFANT (A
propos de 370 cas)

thèse de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès n° 074/2010

[50] P.MARY.

Les fractures supra condyliennes.

Chapitre 12. Orthopédie pédiatrique : Membre supérieur, (2009) 97–105.

[51] John Bullen

Pediatric Supracondylar Humerus Fractures

Air Medical Journal Associatej.2004.02.015

[52] Carlioz H.

Réduction non chirurgicale des fractures supra condyliennes de l'humérus.

In : Les fractures des membres chez l'enfant.P 117–123. Montpellier

Sauramps Ed.1990

[53] Abid A, Cassard X, Cahuzac JP. Sales de Gouzy.

Méthode de Blount et fractures supracondyliennes de stade 4.

In: Diméglio A, Hérisson C, Simon L, editors. *Le coude traumatique de l'enfant*. Paris: Masson;2001. p. 169–72.

[54] O. OUATTARA, B . KOUAME, N. MOH, A. DIETH1, R. DICK,

S. DA SILVA ANOMA, C. AGUEHOUNDE, C. ROUX

Procède de BLOUNT : Traitement ambulatoire des fractures supra condyliennes du coude de l'enfant .

Médecine d'Afrique Noire : 1998, 45

[55] C. Bronfen, B. DE Courtivon, A. Texier, M. Chapuis, S. Guillard.

Les fractures supra-condyliennes du coude de l'enfant.

Table ronde sous la direction de C. BRONFEN (C.H.U. Caen)

ANN.ORTHOP.OUEST2000- 32 - p231

[56] Kasser KR, Beaty JH.

Fractures of the distal humerus. Rockwood and green. fractures in children, vol. 3. 5th ed. Philadelphia: Lippincott; 2001. Chapter 13, p. 563—624.

[57] H. Zarhouni, A. Dendane, F. Etaybi, M. H.

Elhachimi, M. Benhammou, Z. Elalami, T. Elmadhi, H. Gourinda, A. Miri

Les fractures supra condyliennes de l'humérus chez l'enfant à propos de 460 cas.

Rev. Maroc chir. orthop. traumatol. 2001, 12, 44, 49

[58] Mohammed M. Zamzam, Khalid A. Bakarman

Treatment of displaced supracondylar humeral fractures among children.

Department of Orthopaedics, King Khalid University Hospital, King Saud

University, Injury, Int. J. Care Injured 40 (2009) 625–630

[59] Gadgil A, Hayhurst C, Maffulli N, Dwyer JS.

Straight-arm traction for supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:82–7.

[60] MAZEAU P. DIMEGLIO A.

fracture de la palette humérale de l'enfant : diagnostic, traitement, complications.

Revue du praticien 2001. Vol. 51 n°16 ? 1825–1831.

[61] N. Moh-ELLO, O. Ouattara, T.H. Odehour, C. Aguehoude et C. Roux.

Prise en charge des fractures supra condyliennes de l'humérus de l'enfant

Analyse rétrospective de 152 cas dans le service de chirurgie pédiatrique du CHU de Yopougon – Abidjan (Côte d'Ivoire)

Médecine d'Afrique Noire : 2000, 47 (2)

[62] YusufOzturkmen, Mahmut Karamehmetoglu, Ibrahim Azboy.

Closed reduction and percutaneous lateral pin fixation in the treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children .

ActaOrthopTraumatolTurc 2005;39(5):396–403

[63] LeventKarapinar, Hasan OZTURK, Taskin Altay, BayramKose

Closed reduction and percutaneous pinning with three Kirschner wires in children with type III displaced supracondylar fractures of the humerus.

ActaOrthopTraumatolTurc 2005;39(1):23–29

[64] Lewis E. Zions, Christopher J. Woodson, Nahid Manjra,

CharalamposZalavras.

Time of Return of Elbow Motion after Percutaneous Pinning of Pediatric Supracondylar Humerus Fractures.

ClinOrthopRelat Res (2009) 467:2007–2010.

[65] EmilisČekanauskas, RamunėDegliūtė, Romas Jonas Kalesinskas.

Treatment of supracondylar humerus fractures in children, according to Gartland classification.

MEDICINA (2003) Vol. 39, No.4

[66] Akakpo–NumadoGamedziKomlatsè, BOUME MissokiAzanlédji, GnassingbeKomla, Mihiluedo–AgbolanKomlanAnani.

Les fracturessupra condyliennes de l’humérus chez l’enfant au CHU Tokoin de lome.

J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), 2012, Série D, 14(1) : 91–98

[67] NOUREDDINE MAHIO

Intérêt de la technique de Judet dans le traitement des fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant au service de chirurgie infantile de l'hôpital provincial de Tétouan.

Thèse de doctorat de la faculté de médecine et de pharmacie de Rabat n°245 ;
2013

[68] C.V.A. Kinkpé, A.V. Dansokho, M.M. Niane, E. Chau, J. Sales de Gauzy

Fractures supracondyliennes de l'humérus : utilité de la méthode de Blount.
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2010)96, 324—330

[69] J.G. Kennedy, K. El Abed, K. Soëe, S. Kearns, D. Mulcahy

Evaluation of the role of pin fixation versus collar and cuff immobilisation in supracondylar fractures of the humerus in children.
Injury, Int. J. Care Injured 31 (2000) 163–167

[70] Gaudeville A. Douzima P.M., Makolati B., Mandaba J.L.

Épidémiologie des FSC à BANGUI, Centrafrique.
Médecine tropicale 1997, 57, p68,–70.

[71] FAL A., SES E., LAMBIN Y.

Les fractures de palette humérale ou fractures supra – condyliennes de l'humérus de l'enfant. Pub Méd. Afr., 1992, 122 : 4–8.

[72] POULIQUEN JC, BRACQ H, CHAUMIEN JP, DAMSIN JP,

FOURNET-FAYARD J, LANGLAIS J

Fractures du coude chez l'enfant.

Symposium de la 61^e réunion de la SOFCOT.

Rev Chir Orthop, 1987, 73, 414–490.

[73] DAUNOIS O. BLAMOUTIER A. DUCLOYER H. CARLIOZ H.

F.S.C. de l'humérus associée à une fracture homolatérale de l'avant bras chez l'enfant.

Rev. Chir. Orthop 1992, vol 78, N°5, p 333–339.

[74] TAYLOR. K.A., JUNEWICK J.A.

Simultaneous ipsilateral elbow and forearm fractures in children: a retrospective review

Emerg. Radiol. 2002; 9: 314–316

[75] SHAW B.A., KASSER J.F., EMANS J.B., RAND F.F. –

Management of vascular injuries in displaced supracondylar humerus fractures without arteriography. *J. Orthop. Trauma*, 1990, 4, 25–29

[76] CLEMENT D.A. –

Assesment of a treatment plan for managing acute vascular complications associated with supra-condylar fractures of the humerus in children. *J. Pediat. Orthop.*, 1990, 10, 97–100

[77] CULP R.W., OSTERMAN A.L., DAVIDSON R.S., SKIRVEN T.,

BORA F.W. – Neural injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children

J. Bone Joint Surg., 1990, 72A, 1211–1215.

[78] Martin DF, Tolo VT, Sellers DS, Weiland AJ.

Radial nerve laceration and retraction associated with a supracondylar fracture of the humerus. *J Hand Surg (Am)*, 1989, 14, 542–545.

- [79] Campbell CC, Waters PM, Emans JB, Kasser JR, Millis MB
Neurovascular injury and displacement in type III supra-condylar humerus fractures.
J Pediatr Orthop, 1995, 15, 47-52.
- [80] KIYOSHIGE Y:
Critical displacement of neural injuries in supracondylar humeral fractures in children.
J Pediatr Orthop, 1999, 19, 816-817.
- [81] Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL:
Neurovascular injuries in type III humeral supracondylar fractures in children. Clin Orthop, 2000, 376, 62-67.
- [82] Gille P, Sava P, Guyot J, Mourot M :
La paralysie du nerf interosseux antérieur : complication possible des fractures supra-condyliennes de l'enfant.
RevChirOrthop, 1978, 64, 131-139.
- [83] Ayadi K., Trigui M., Tounsi N., Ellouze Z., Bahloul L., Triki F.E., Keskes H.
Les lésions nerveuses dans les fractures supra-condyliennes de l'humérus chez l'enfant.
Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 651-656.
- [84] Zamzam MM, Bakarman KA.
Treatment of displaced supracondylar humeral fractures among children: crossed versus lateral pinning.
Injury. juin 2009;40(6):625-30.

- [85] Shannon FJ., Mohan P., Chacko J., D'Souza LG.
“Dorgan’s” percutaneous lateral cross-wiring of supracondylar fractures of the humerus in children.
J. Pediatr. Orthop. 2004; 24: 376–9.
- [86] J. Prévot, P. Lascombes, J.P. Métaizeau, D. Blanquart.
FSC de l’enfant : traitement par embrochage descendant.
Rev. Chir. Orthop. 1990, 76 ; 191–197
- [87] H. Bracq.
FSC de l’humérus de l’enfant.
Conférence d’enseignement de la SOFCOT 1991 ; 40 : 29–38.
- [88] Loizou CL, Simillis C, Hutchinson JR.
A systematic review of early versus delayed treatment for type III supracondylar humeral fractures in children.
Injury. mars2009;40(3):245-8.
- [89] Mehlman CT, Strub WM, Roy DR, Wall EJ, Crawford AH.
The effect of surgical timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar Humeral fractures in children.
J Bone Joint Surg Am. Mars 2001;83–A(3):323-7.
- [90] Gupta N, Kay RM, Leitch K, Femino JD, Tolo VT, Skaggs DL.
Effect of surgical delay on perioperative complications and need for open reduction in supracondylar humerus Fractures in children.
J PediatrOrthop. Juin 2004; 24(3):245-8.

- [91] J.B. Yaokreh*, T.H. Odehoury-Koudou, S. Tembely, A.G. Dieth, D.B. Kouamé, O. Ouattara, K.R. Dick.
Traitement différé des fractures supracondyliennes du coude de l'enfant.
Service de chirurgie pédiatrique, centre hospitalier universitaire de Yopougon-Abidjan, 21 BP 632, Abidjan 21, Côte d'Ivoire. Elsevier Masson SAS. 10 juillet 2012
- [92] Walmsley P. J., Kelly M. B., Robb J. E., Annan I. H., Porter D. E.
Le retard de prise en charge rend plus souvent nécessaire une réduction à foyer ouvert des fractures supracondyliennes de type III de l'humérus.
J Bone Joint Surg 2006;88-B:528-30.
- [93] Flynn JC.
Displaced supracondylar fracture of the humerus in children: Technique of closed reduction and percutaneous pinning.
OperTechOrthop. 1 avr 1993;3(2):121-7.
- [94] Goudarzi YM.
Indications for various treatment procedures in the therapy of supracondylar humeral fractures in childhood
Unfallchirurgie. Févr 1987;13(1):8-13.
- [95] Smith L.
Deformity following supracondylar fractures of the humerus.
J Bone Joint Surg Am. Mars 1960; 42-A: 235-52.
- [96] Dowd GS, Hopcroft PW.
Varus deformity in supracondylar fractures of the humerus in children.
Injury. Mai 1979;10(4):297-303.

- [97] Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M, Poitras B.
Cubitusvarus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children.
J PediatrOrthop. 1982;2(5):539-46.
- [98] Acciarri N, Davalli C, Giuliani G, Monesi M, Poppi M.
Delayed paralysis of the anterior ulnar nerve in post-traumatic varus deformity of the elbow.
Arch Putti ChirOrganiMov.1991;39(1):115-28.
- [99] Mondoloni P, Vandebussche E, Peraldi P, Augereau B.
Instability of the elbow after supracondylar humeral non-union in cubitusvarus rotation. Apropos of 2 cases observed in adults.
RevChir Orthopédique Réparatrice Appar Mot. 1996;82(8):757-61.
- [100] Ippolito E, Tudisco C, Farsetti P., Caterini R.
Fracture of the humeral in children.
ActaOrthopScand 1996; 67: 173-8.
- [101] Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM.
Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus.
J PediatrOrthop. août2002; 22(4):431-9.
- [102] Blakemore LC, Cooperman DR, Thompson GH, Wathey C, Ballock RT.
Compartment syndrome in ipsilateral humerus and forearm fractures in children.
ClinOrthop. Juill2000;(376):32-8.

- [103] J.B.Yaokreh, P. Gicquel, L. Schneider, C. Stanchina, C. Karger–
Etude comparative des résultats du traitement des fractures supra
condyliennes du coude de l'enfant par brochage à foyer fermé versus
réduction à ciel ouvert suivi de brochage.
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2012), 98,577–583
- [104] J. Dunoyer
Traitement des FSC chez l'enfant.
Orthopédie et traumatologie : conférence 1970.
- [105] Sibinski M., Sharma H., David A. Sherlock.
Lateral versus crossed wire fixation for displaced extension supracondylar
humeral fractures in children.
Injury Volume 37, Issue 10, October 2006, Pages 961–965.
- [106] Jennifer M. Weiss MD and David L. Skaggs MD
Lateral Entry Pinning of Supracondylar Humerus Fractures Operative
Techniques in Orthopaedics
Volume 15, Issue 4, October 2005, Pages 363–369.
- [107] Safaâ BOUDANA
Les fractures supracondyliennes de l'humérus chez l'enfant à l'hôpital
provincial de khemisset (à propos de 260 cas)
Thèse de la faculté de médecine et de pharmacie de rabat ; *N°: 166 ; 2009*