



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2019

Thèse N° 34

**Cubitus varus post traumatique du coude: Expérience du service de
traumato-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de
Marrakech**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 01/03/2019

PAR

Mlle. Fatima Ezzahra ABOUTARIK

Médecin interne au CHU Mohammed VI-Marrakech

Née Le 25 novembre 1993 à Benguerir

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Cubitus – Varus – Ostéotomie – Enfant – Fracture supracondylienne-Jbira
Angle de Baumann

JURY

Mr.	R. EL FEZZAZI Professeur de chirurgie pédiatrique	PRESIDENT
Mr.	E. AGHOUTANE Professeur de chirurgie pédiatrique	RAPPORTEUR
Mr.	E.E.KAMILI Professeur de chirurgie pédiatrique	JUGES
Mr.	M.A.BENHIMA Professeur de traumatologie-orthopédie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي
أنعمت عليّ وعلى والديّ وأن أعمل
صالحاً ترضاه وأصلح لي في ذريّتي إني
تبت إليك وإني من المسلمين"



Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

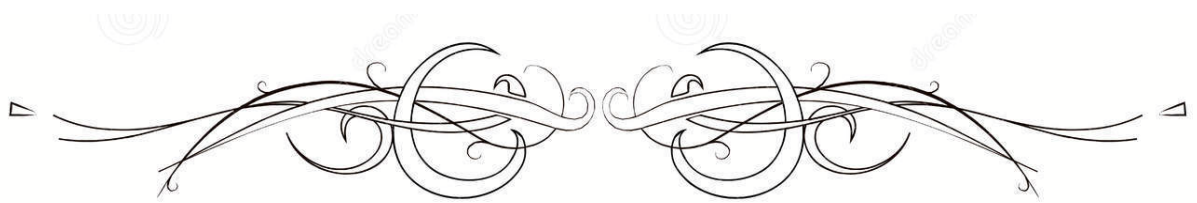
Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

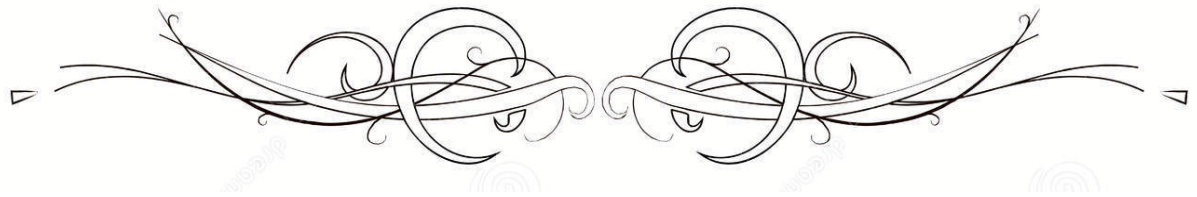
Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
ADMOU Brahim	Immunologie	JALAL Hicham	Radiologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique A	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato-orthopédie
AMAL Said	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
AMMAR Haddou	Oto-rhino- laryngologie	LAKMICH I Mohamed Amine	Urologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie

ARSALANE Lamiae	Microbiologie – Virologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASMOUKI Hamid	Gynécologie– obstétrique B	MADHAR Si Mohamed	Traumato– orthopédie A
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie – clinique
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUAITY Brahim	Oto–rhino– laryngologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie – réanimation	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	NAJEB Youssef	Traumato– orthopédie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio– Vasculaire	NARJISS Youssef	Anesthésie– réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NIAMANE Radouane	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato– orthopédie A	NOURI Hassan	Radiologie
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	OUALI IDRISSE Mariem	Chirurgie pédiatrique
CHELLAK Saliha	Biochimie– chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Oto–rhino– laryngologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Traumato– orthopédie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Anesthésie– réanimation
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie– réanimation	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Gastro– entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Urologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Pédiatrie B

EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SBIHI Mohamed	Microbiologie – virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SORAA Nabila	Gynécologie–obstétrique A/B
EL HAOURY Hanane	Traumato–orthopédie A	SOUMMANI Abderraouf	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TASSI Noura	Anesthésie–réanimation
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	YOUNOUS Said	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Chirurgie générale
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ADALI Imane	Psychiatrie	FAKHIR Bouchra	Gynécologie–obstétrique A
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	FAKHRI Anass	Histologie–embryologie cytogénétique
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	GHOUNDALE Omar	Urologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AIT BATAHAR Salma	Pneumo–phtisiologie	HAROU Karam	Gynécologie–obstétrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie–vasculaire périphérique	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénéque
ALJ Soumaya	Radiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ATMANE El Mehdi	Radiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale

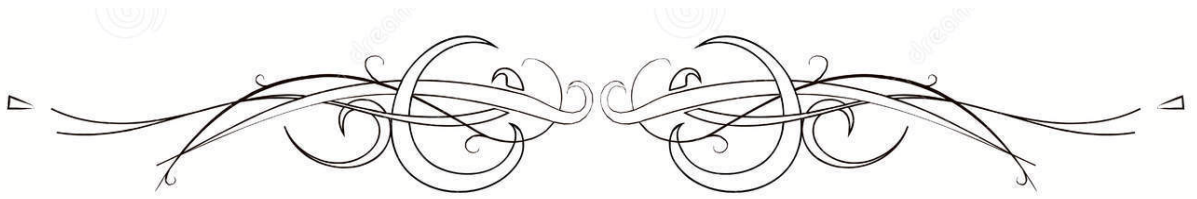
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELKHOUCHE Ahlam	Rhumatologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MOUFID Kamal	Urologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	QACIF Hassan	Médecine interne
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	RADA Noureddine	Pédiatrie A
BOURRAHOUCHE Aicha	Pédiatrie B	RAFIK Redda	Neurologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZYANI Mohammed	Médecine interne
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie		

Professeurs Assistants

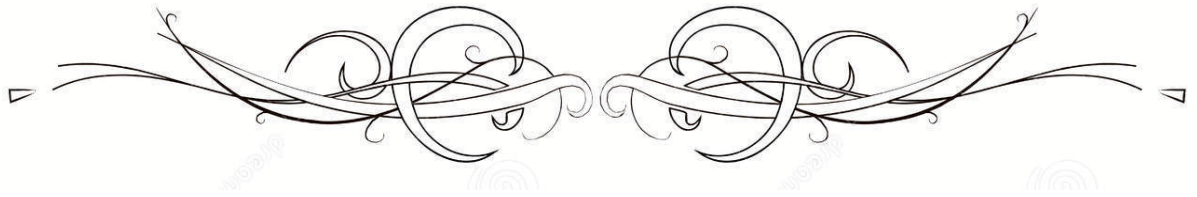
Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFTTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	JALLAL Hamid	Cardiologie
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	KADDOURI Said	Médecine interne
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	LALYA Issam	Radiothérapie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MOUZARI Yassine	Ophtalmologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire

BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	RHARRASSI Isam	Anatomie– patologique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio– organique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	YASSIR Zakaria	Pneumo– phtisiologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
HAMMI Salah Eddine	Médecine interne	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio– Vasculaire
Hammoune Nabil	Radiologie		

LISTE ARRÊTÉE LE 12/07/2018



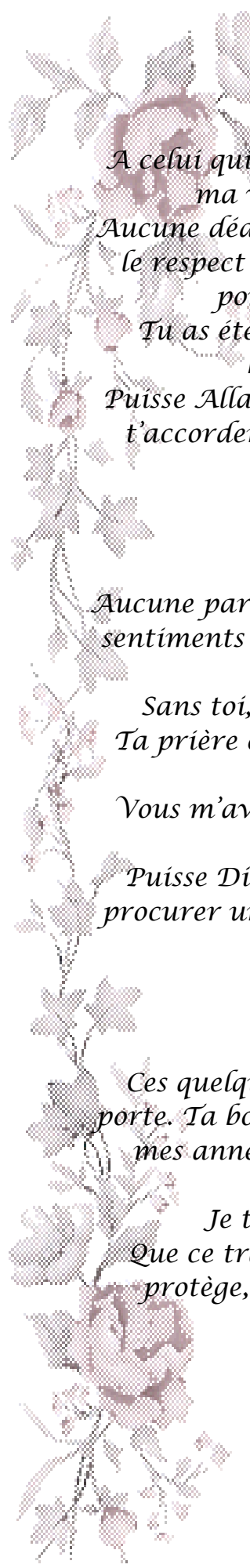
DÉDICACES



*Ce moment est l'occasion d'adresser mes remerciements et
ma reconnaissance et de dédier cette thèse*



Je dédie cette thèse



A mon très cher PAPA

A celui qui m'a tout donné sans compter, à celui qui m'a soutenue toute ma vie, à celui à qui je dois ce que je suis et ce que je serai.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous, Merci d'avoir été toujours là pour moi, un grand soutien tout au long de mes études.

Tu as été et tu seras toujours un exemple à suivre pour tes qualités humaines, ta persévérance et ton perfectionnisme.

Puisse Allah, te protéger de tout mal, te combler de santé, de bonheur et t'accorder une longue et heureuse vie, afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

Je t'aime papa ...

A MA chère MAMAN

Aucune parole très chère maman ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement.

Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je suis devenue médecin...

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Vous m'avez aidé et soutenu pendant toute ma vie avec à chaque fois une attention renouvelée.

Puisse Dieu, tout puissant vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie. Afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

Je t'aime mama

A ma très chère sœur SANAA

Ces quelques lignes, ne sauraient traduire le profond amour que je te porte. Ta bonté, ton précieux soutien, ton encouragement tout au long de mes années d'étude, ton amour et ton affection, je suis chanceuse de t'avoir à mes côtés chère sœur.

Je trouve en toi le conseil la sœur et le soutien de l'amie.

Que ce travail soit l'expression de mon estime pour toi et que Dieu te protège, t'accorde santé, succès et plein de bonheur, que ta vie soit illuminée par le sourire de tes petites princesses .



A mes sœur Mouna et Nisrine , et à mon frère Mehdi

Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite.

*Vos conseils me sont soutenus tout au long de mes études,
J'implore Dieu qu'il vous apporte tout le bonheur et toute la réussite et
vous aide à réaliser tous vos rêves.*

Je vous adore!

A la mémoire de ma grand-mère maternelle

*Qui a été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, j'aurai aimé que tu
sois à mes côtés ce jour... je te dédie aujourd'hui ma réussite.*

Que ton âme repose en paix.

A ma meilleure amie KHAOULA HORMATALLAH

*Voilà, ça fait déjà 8 ans chère KHAOULA , au fils du temps tu es devenue
mon amie, puis ma meilleure amie, et enfin ma sœur, ma confidente. Merci
d'exister, de m'accepter comme je suis sans chercher à me changer. Ta
présence à mes cotés toutes ces années dans les bons et les mauvais moments
m'est inestimable et pour cela je ne te remercierai jamais assez.*

*Nous avons traversé tellement de choses ensemble que les mots ne sauraient
l'exprimer.*

*Je te dédie ce travail en témoignage des sentiments qui nous unissent. Je
nous souhaite encore de belles années de partage, Je t'aime.*

A ma chère SALMA NAOUAOUI :

*À tous les moments agréables qu'on a passé ensemble, à tous nos éclats de
rire, nos disputes, nos bêtises. Tout est gravé dans le plus profond de ma
mémoire, témoin de notre forte amitié*

*Tu es vraiment une fille fantastique qui me fait apprendre pleins de
choses et qui m'a toujours soutenue, comprise....*

*Je te souhaite une vie pleine de bonheur et de réussite aussi bien sur le
plan professionnelle que personnelle. Je t'aime telle que tu es.*



A mon cher ami Mohammed Amine HAOUANE :

Amine ! On se connaît que depuis peu de temps, pourtant, nous avons partagé énormément de moments, aussi bons que mauvais, merci d'être toujours là pour m'écouter, me soutenir, et illuminer ma voie et mes décisions, merci d'être toujours réconfortant.

Merci d'être comme tu es.

Sincèrement je suis chanceuse de t'avoir à mes côtés.

Je te dédie ce travail, qui n'aurait pas été possible sans ton soutien et tes encouragements, et je prie DIEU pour qu'il te protège, de tous les malheurs, et qu'il t'accorde tout le bonheur que tu mérites...

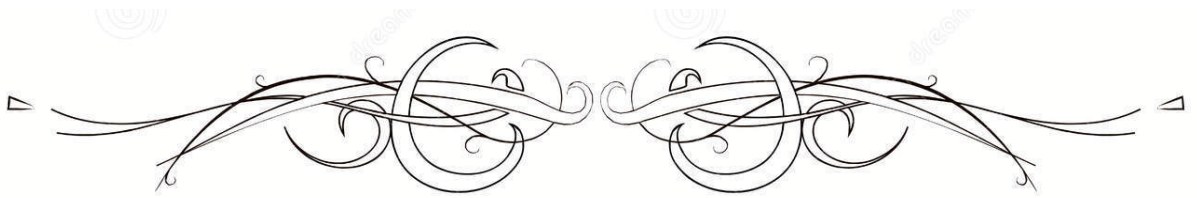
A mes chères amies : Bouchra, Sara et Meriem :

En souvenir des moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent. Un grand merci pour votre soutien, vos encouragements, votre aide. J'ai trouvé en vous le refuge de mes chagrins et mes secrets. Avec toute mon affection et estime, je vous souhaite beaucoup de réussite et de bonheur, autant dans votre vie professionnelle que privée. Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles

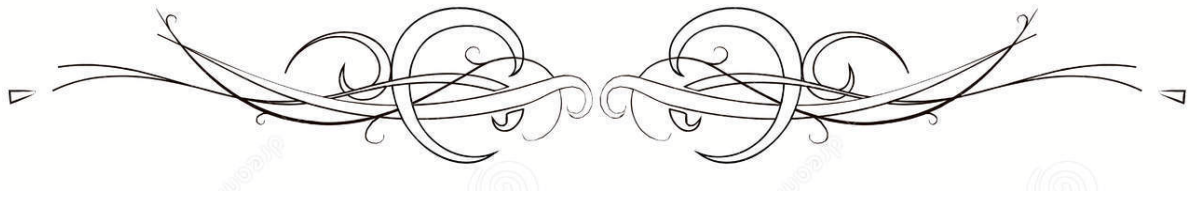
A mes cher (e)s ami(e)s

Mohamed Haddou, Youssef Boundidrate Soumaya jllal, yassine chaït abdelouahed soleh, abdelghafour Jaïfi, hossein choukri, cherihane dassouli, salma amrani, chadi rahmani, soukaina boudda, sara Ijdda, abldeaal matlini, abdlekrim ait yahya, issam griche, Ahlam afif, Saadia Ait Oufkir, mohammed ait abdecheikh, ...

Merci pour la sympathie et l'affection que vous m'avez toujours portées, qu'elles demeurent éternelles. Puisse Dieu vous procurer bonheur, santé et réussite



REMERCIEMENTS



A

*A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE MONSIEUR LE
PROFESSEUR REDOUANE EL FEZZAZI PROFESSEUR DE CHIRURGIE
PÉDIATRIQUE CHEF DE SERVICE DE CHIRURGIE PÉDIATRIQUE -A-
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH.*

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse
et je vous remercie de la confiance que vous avez bien voulu
m'accorder, de la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez
bien voulu diriger ce travail.*

*J'ai eu la chance de compter parmi vos étudiants et de profiter de
l'étendue de votre savoir. Vos remarquables qualités humaines et
professionnelles ont toujours suscité ma profonde admiration.
Je vous prie d'accepter le témoignage de ma reconnaissance et l'assurance
de mes sentiments respectueux.*

A

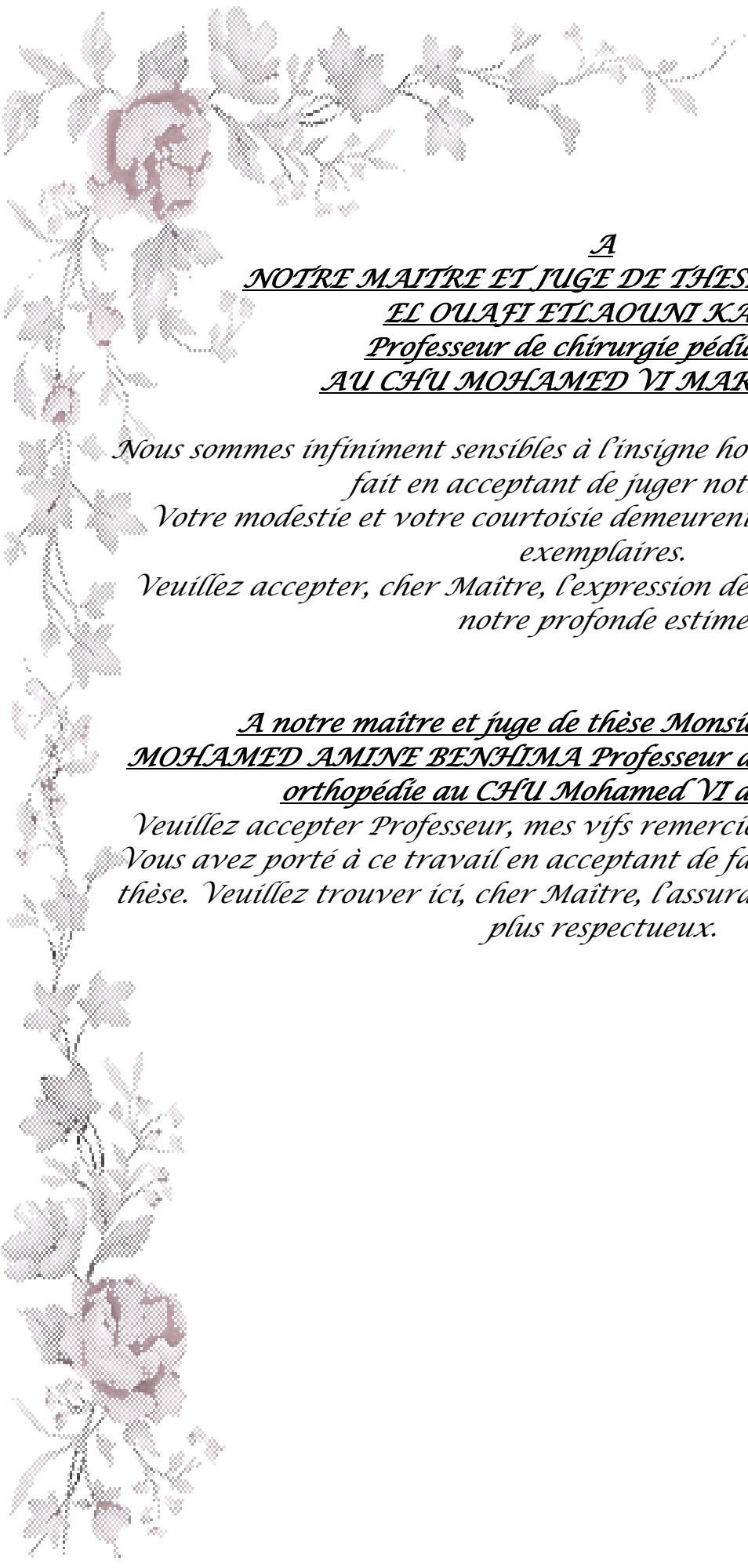
*A notre cher maître et rapporteur de thèse Monsieur le Professeur El
MOUHTADI AGHOUTANE Professeur de chirurgie pédiatrique au
CHU Mohamed VI de Marrakech.*

*Je vous remercie de m'avoir confié ce travail auquel vous avez
grandement contribué en me guidant, en me conseillant et en me
consacrant une grande partie de votre précieux temps.*

*Permettez-moi de vous exprimer ma profonde admiration envers vos
qualités humaines et professionnelles jointes à votre compétence et votre
dévouement pour votre profession, qui seront pour moi un exemple à
suivre dans l'exercice de cette honorable mission.*

*Je vous remercie également pour votre présence et votre disponibilité qui
m'ont été précieuses. Votre exigence et votre souci du détail m'ont incitée
à approfondir ma réflexion.*

*Ce fut très agréable de travailler avec vous pendant cette période.
Veuillez accepter, cher maître, l'assurance de mon estime et de mon
profond respect. Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que
vous m'avez accordée.*



A
NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE PPOFESSEUR
EL OUAFI ET LAOUNI KAMILI
Professeur de chirurgie pédiatrique
AU CHU MOHAMED VI MARRAKECH

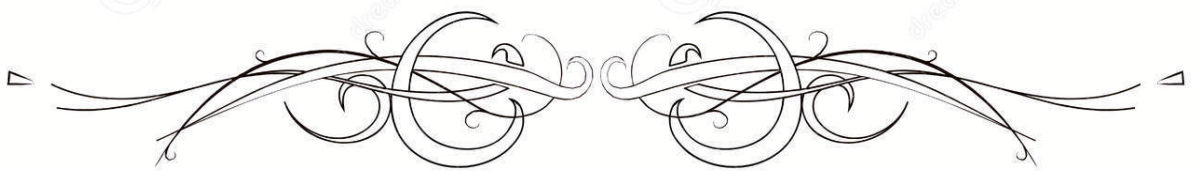
Nous sommes infiniment sensibles à l'insigne honneur que vous nous avez fait en acceptant de juger notre thèse.

Votre modestie et votre courtoisie demeurent pour nous des qualités exemplaires.

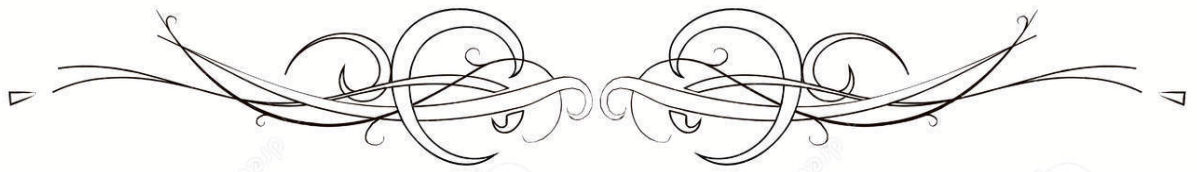
Veillez accepter, cher Maître, l'expression de notre reconnaissance et notre profonde estime

A notre maître et juge de thèse Monsieur le Professeur
MOHAMED AMINE BENHIMA Professeur agrégé de Traumatologie-
orthopédie au CHU Mohamed VI de Marrakech

Veillez accepter Professeur, mes vifs remerciements pour l'intérêt que Vous avez porté à ce travail en acceptant de faire partie de mon jury de thèse. Veillez trouver ici, cher Maître, l'assurance de mes sentiments les plus respectueux.

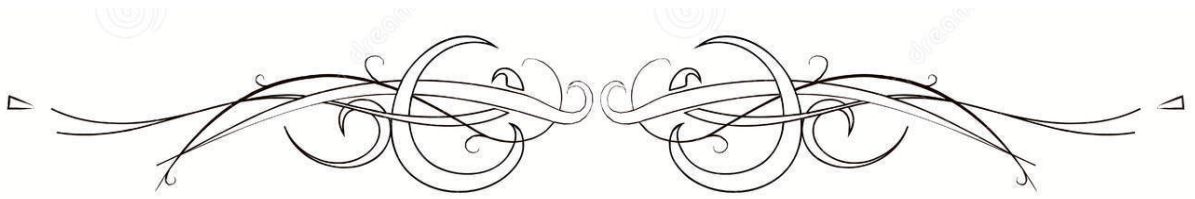


ABRÉVIATIONS

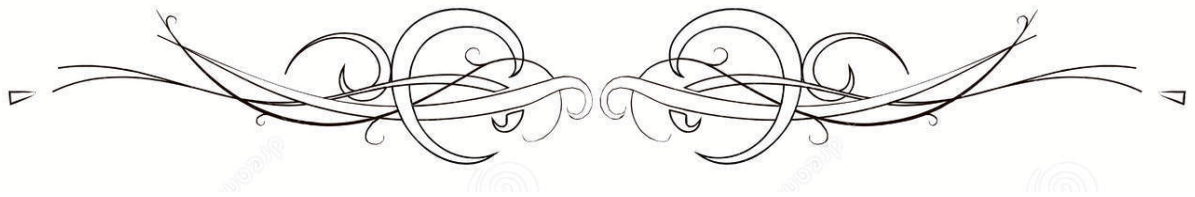


Liste des abréviations

CHU	: centre hospitalier universitaire.
AVP	: accident de la voie publique.
FR	: Fracture.
FSC	: fracture supracondylienne.
CV	: cubitus varus .
LLE	: Ligament latéral externe.
LLI	: Ligament latéral interne.
LPI	: indice de la proéminence du condyle latéral.
PBABP	: plâtre brachio-antébrachio-palmaire.
FCI	: fracture du condyle interne.
FCE	: fracture du condyle externe .
RE	: résultats excellents
RB	: résultats bons.
RM	: résultats médiocres

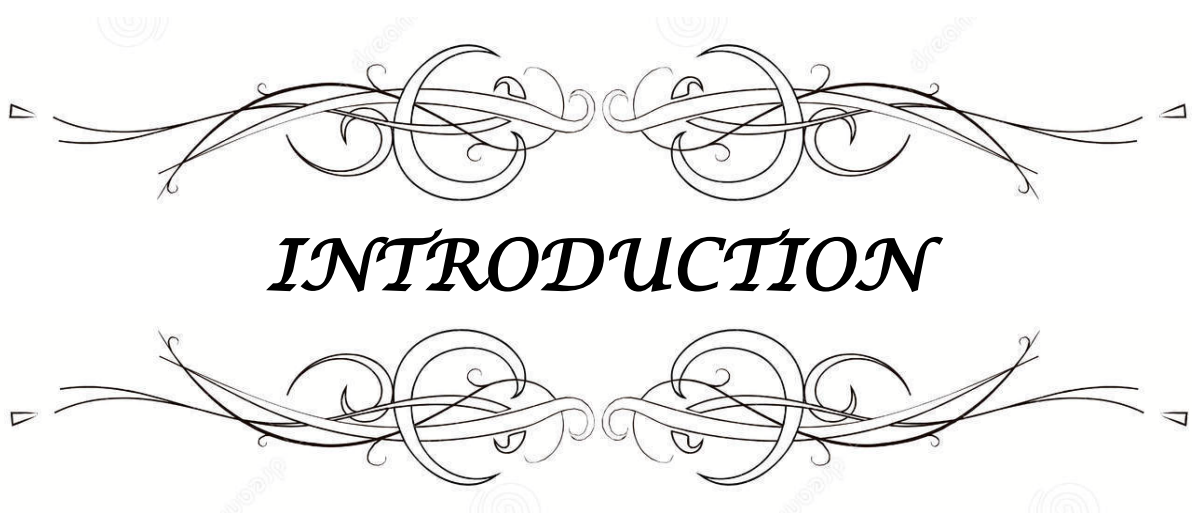


PLAN

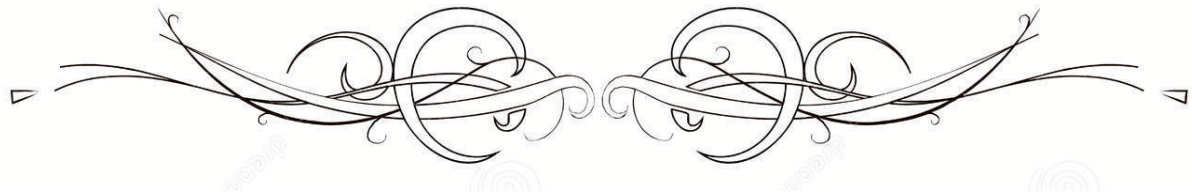


INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	3
RESULTATS	10
I. Epidemiologie	11
1. Nombre de cas par année	11
2. Age	11
3. Sexe	13
4. Côté atteint	13
5. Etiologies du traumatisme initial	14
6. Type de la fracture initiale	15
7. Stadification de la FSC initiale	16
8. Traitement de la fracture initiale :	16
9. Délai moyen entre la fracture initiale et la constatation de la déformation	17
II. Etude clinique	18
1. Circonstances de découverte	18
2. Signes fonctionnels:	18
3. Lésions associées :	21
III. Imagerie :	22
1. Angle de Baumann préopératoire	22
2. Le carrying angle préopératoire	23
IV. Traitement	25
V. Evolution et complication	31
1. Evolution	31
2. Complications	32
VI. Evaluation des résultats	32
1. Evaluation globale	35
2. Evaluation selon le stade de la FSC initiale	38
3. Evaluation selon le traitement de la fracture initiale :	39
4. Evaluation selon le type de fixation de l'ostéotomie:	43
DISCUSSION	44
I. Physiopathologie du cubitus varus	45
1. Notion de valgus physiologique	45
2. Définition du cubitus varus	45

3. Mécanisme du cubitus varus	46
4. Evolution du cubitus varus	48
II. Etude radiologique	49
1. Incidences radiologiques	49
2. Traces des axes	49
3. Calculs des angles	50
4. Calcul de l'indice de proéminence du condyle latéral	53
III. Discussion des résultats	55
1. Epidémiologie	55
2. Etude clinique	63
3. Etude radiologique	66
4. Carrying angle préopératoire	67
5. Traitement	68
6. Evolution et complications	100
7. Evaluation des résultats	108
Prevention	113
Recommandations	116
Conclusion	118
Résumés	121
Annexes	125
Bibliographies	129



INTRODUCTION



Le cubitus varus post traumatique est la complication tardive la plus fréquente et la plus redoutée des fractures du coude, en particulier les fractures supracondyliennes déplacées chez l'enfant.

Il s'agit d'une déformation angulaire du coude inversant le valgus physiologique, secondaire à un cal vicieux supra condylien survenu à la suite d'une réduction imparfaite ou d'un déplacement secondaire qui ne se corrigera pas avec la croissance, qu'elles que soient les modalités thérapeutiques : traitement orthopédique ou chirurgical.

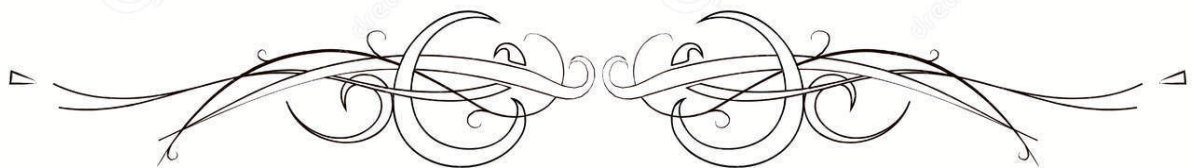
Le préjudice esthétique est très mal vécu par l'enfant et surtout par sa famille, le cubitus varus peut également engager le pronostic fonctionnel du coude qui représente l'articulation la plus importante de la fonction du membre supérieur chez l'enfant.

Le cubitus varus post traumatique du coude peut s'accompagner de certaines complications telles que la paralysie nerveuse ulnaire, l'instabilité rotatoire postéro latérale et la fracture secondaire de l'humérus distal d'où l'intérêt d'une prise en charge précoce et adéquate.

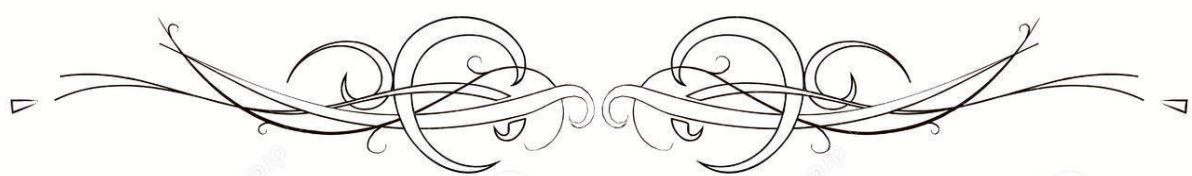
Son traitement est chirurgical, un grand nombre de méthodes de correction a été décrit, cependant, le meilleur traitement du cubitus varus reste sa prévention en luttant contre le traitement traditionnel (JBIRA).

Notre travail est une étude rétrospective qui porte sur une série de 32 cas de cubitus varus post traumatique du coude colligés pendant une période de 6 ans et 10 mois entre février 2011 et novembre 2017 au sein du service de chirurgie pédiatrique du CHU Mohammed VI Marrakech.

L'objectif de notre travail est d'analyser nos données cliniques, paracliniques et thérapeutiques, de les comparer avec celles de la littérature, de mettre le point sur les différentes techniques chirurgicales et enfin d'insister sur l'intérêt de la prévention.



PATIENTS & MÉTHODES



I. Patients:

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur une période de six ans et 10 mois (entre Février 2011 et Novembre 2017), concernant 32 cas d'enfants traités pour cubitus varus post traumatique du coude, colligés au sein du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

II. Méthodes:

1. Critères d'inclusion:

Nous avons inclus dans cette étude :

Les patients ayant été hospitalisés pour cubitus varus au service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech séquellaire d'un traumatisme du coude.

- Entre Février 2009 et Novembre 2017.
- Ayant un dossier médical complet.
- un recul minimal de 1 an.

2. Critères d'exclusion:

Ont été exclus de cette étude :

- Les patients de plus de 16 ans.
- Le cubitus varus du coude non traumatique.
- Les dossiers incomplets et les malades perdus de vue.

3. Recueil des données:

La collecte des données a été faite à partir des dossiers des malades (observation médicale, imagerie, compte rendu opératoire, conclusions de sortie), hospitalisés pour cubitus varus post traumatique du coude.

4. Variables étudiées :

Pour mener ce travail, nous avons procédé à l'analyse de plusieurs paramètres que nous avons regroupés dans une fiche d'exploitation (annexe 1).

- Les renseignements épidémiologiques.
- Les données cliniques :

Pour objectiver la valeur clinique de la déformation, nous avons mesuré la valeur du varus vrai.

- Les renseignements radiologiques :

Pour l'évaluation radiologique du varus, nous avons utilisé le calcul de l'angle de Baumann (figure 1) et le carryin angle (figure 2) sur les clichés du coude face comparativement au côté controlatéral.

- Les données thérapeutiques .
- L'évolution .

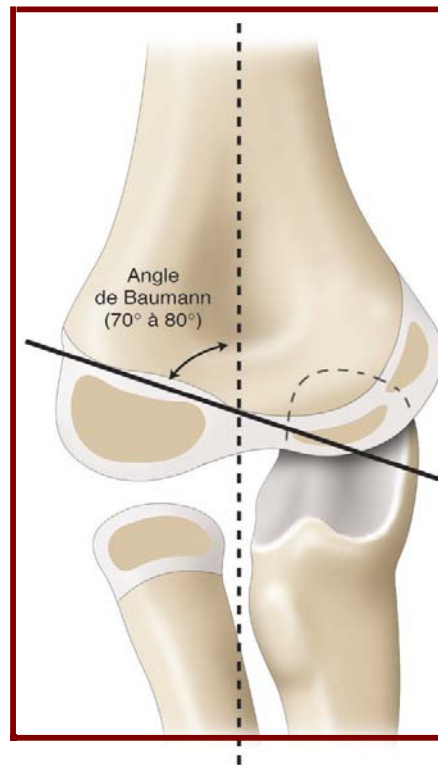


figure 1 : angle de Baumann physiologique(1) :

l'angle d'intersection entre l'axe de la diaphyse humérale et celui de la pente du cartilage de conjugaison du noyau condylienne externe [valeur normale entre 70° et 80°](2_4)

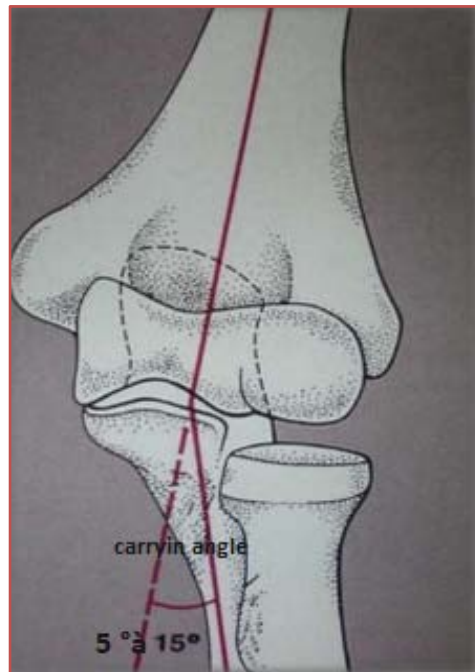


Figure 2 : carrying angle physiologique(5) :

l'angle formé entre l'axe huméral et l'axe cubital, [valeur normale : entre 5° et 15°](6,8)

5. Analyse des données :

L'analyse des données a été faite en utilisant le logiciel Microsoft Office Excel 2007. Nous avons effectué une analyse descriptive des caractéristiques sociodémographiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives des patients. Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentage et les variables quantitatives en moyenne et en limites.

6. Ethique :

L'analyse des dossiers de manière rétrospective ne nécessite pas un consentement des patients et ce type de travail ne demande pas de soumission formelle à une commission d'éthique.

Toutefois, pour respecter le secret médical, nous avons gardé l'anonymat des patients dans les fiches d'exploitation.

7. Evaluation des résultats :

Nous avons étudié l'évolution fonctionnelle de nos patients à l'aide de la classification décrite par D.A.Solfelt et al(7) (tableau I) . Les résultats ont été évalués sur des critères cliniques et radiologiques : degré du varus résiduel par rapport au coude non traumatisé, perte de l'amplitude du mouvement, l'existence ou non de complications postopératoires (paralysie nerveuse, infection, déplacement secondaire, cicatrice inesthétique, perte de correction).

Les résultats ont été classés en 3 catégories : excellents, bons, et médiocres (tableau I) :

Tableau I :Evaluation des résultats selon les critères de D.A.Solfelt (7)

Résultats excellents	Résultats bons	Résultats médiocres
Varus résiduel $\leq 5^\circ$ par rapport au coude controlatéral.	Varus résiduel $\leq 10^\circ$ par rapport au coude controlatéral.	Varus résiduel $> 10^\circ$ par rapport au coude controlatéral.
Perte de la mobilité du coude $\leq 5^\circ$ par rapport au coude controlatéral.	Perte de la mobilité du coude $\leq 5^\circ$ par rapport au coude controlatéral.	Perte sévère de la mobilité du coude.
Absence de complications postopératoires.	Absence de complications postopératoires.	Présence de complications postopératoires. Présence d'une douleur significative.



RÉSULTATS



I. Epidemiologie

1. Nombre de cas par année :

Dans notre série, nous dénombrons 32 cas de cubitus varus post traumatique du coude sur une période de 6 ans et 10 mois, La répartition des cas par année était comme la suivante (figure 3).

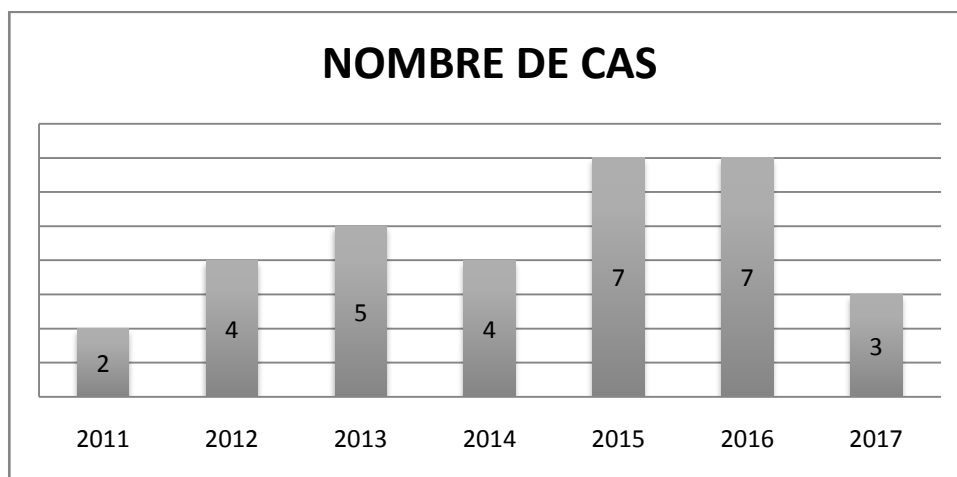


Figure 3 : Répartition de cas par année

2. L'âge :

L'âge de nos malades variait entre 4 et 15 ans avec un âge moyen de 9 ,4 ans (figure 4).

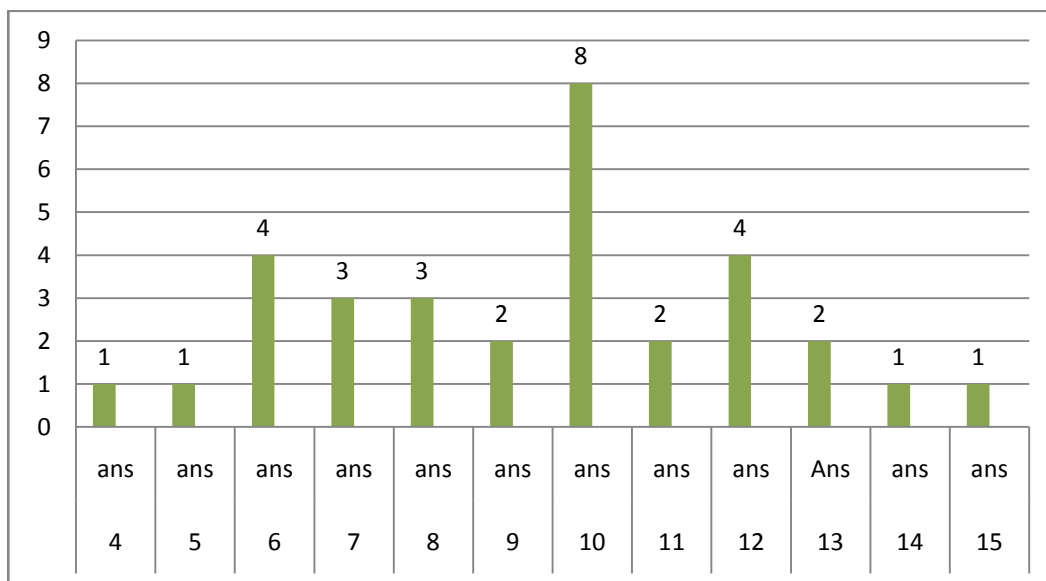


Figure 4: répartition des cas selon l'âge.

Nous soulignons un pic de fréquence chez les patients entre 8 et 12 ans, où 19 cas étaient relevés, soit 59,80% des cubitus varus (figure 5).

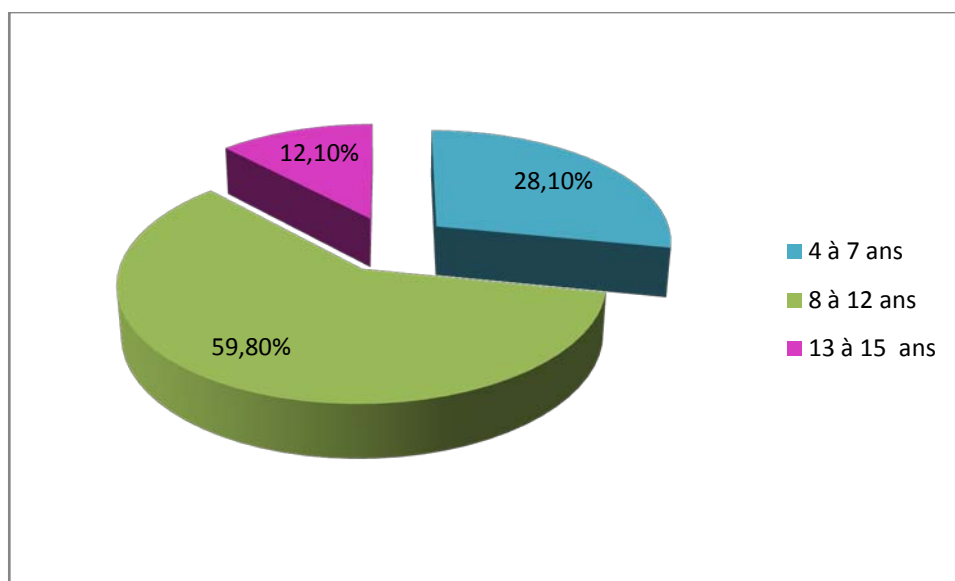


Figure 5 : Pourcentage des cas selon la tranche d'âge.

3. Le sexe:

Dans notre série, il y avait 23 garçons et 9 filles, avec un sexe ratio de 2,5 (figure 6).

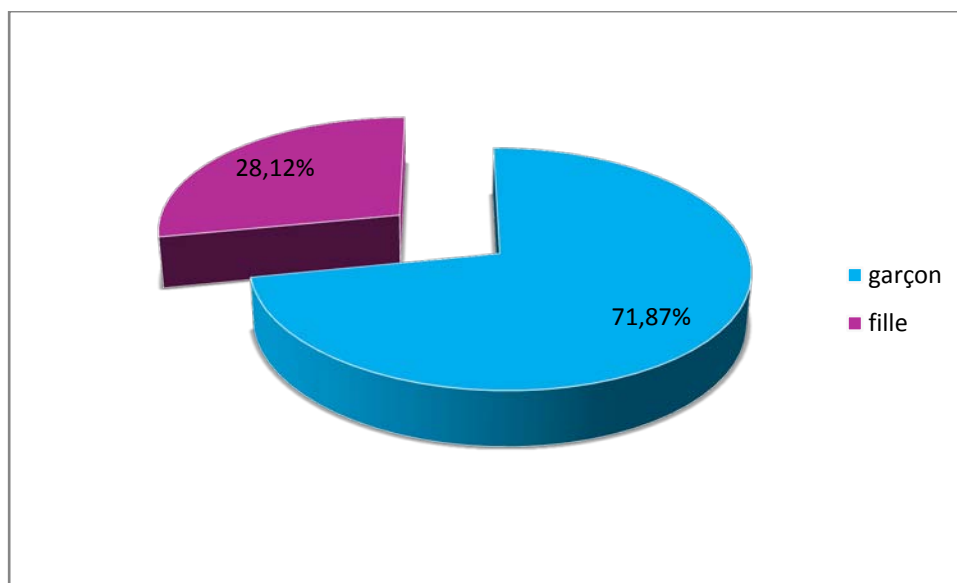


Figure 6 : Répartition des malades selon le sexe.

4. Côté atteint :

Nous soulignons une prédominance d'une atteinte du côté gauche avec 20 cas contre 12 patients qui avaient présenté une atteinte du côté droit. (Figure 7)

Aucun patient n'avait une atteinte bilatérale.

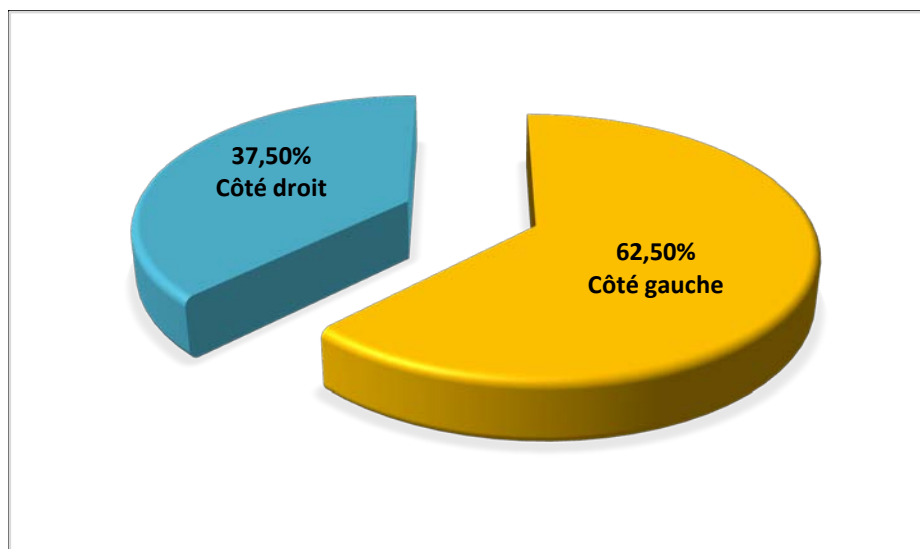


Figure 7 : Répartition des cas en fonction du côté atteint

5. Etiologies du traumatisme initial :

Les accidents domestiques représentaient dans notre série l'étiologie la plus incriminée, ils étaient retrouvés chez 24 de nos patients (75%), suivis par la chute d'un lieu élevé dans 4 cas soit 12,5% des malades, ces derniers étaient tous issus du milieu rural où la chute du dos d'âne était fréquente (figure 8).

Les accidents de la voie publique étaient retrouvés chez 1 cas.

Un cas était suite à un accident de sport.

Deux cas restaient de cause indéterminée.

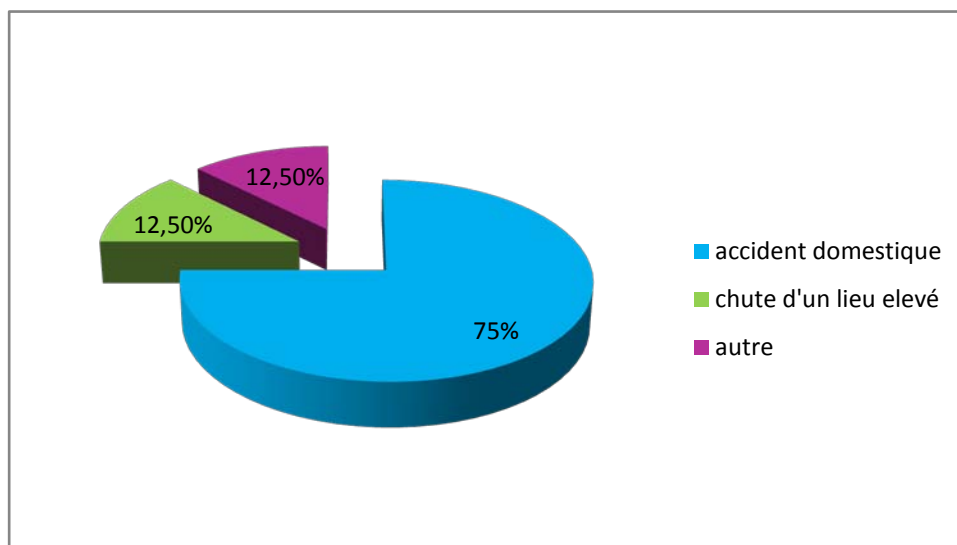


Figure 8 : Répartition des cas en fonction de l'étiologie.

6. Type de la fracture initiale :

La répartition selon le type anatomopathologique de la fracture initiale était la suivante (tableau II).

Tableau II : Répartition selon le type de la fracture initiale

CLASSIFICATION	NOMBRE DECAS	POURCENTAGE %
FR SUPRACONDYLIENNE	26 cas	81.25%
FR DU CONDYLE INTERNE	1 cas	3,12%
FR DU CONDYLE EXTERNE	4 cas	12,5%
FR DE L'EPITROCHLEE	1 cas	3.12%

Nous soulignons une nette prédominance des fractures supracondyliennes

comme type anatomopathologique de la fracture initiale.

7. Stadification de la FSC initiale

Parmi les 26 cas de fractures supracondyliennes, la répartition selon la classification de Lagrange et Rigault(41) était la suivante : (figure 9)

- Stade II : 3 cas.
- Stade III : 10 cas .
- Stade IV : 13 cas .

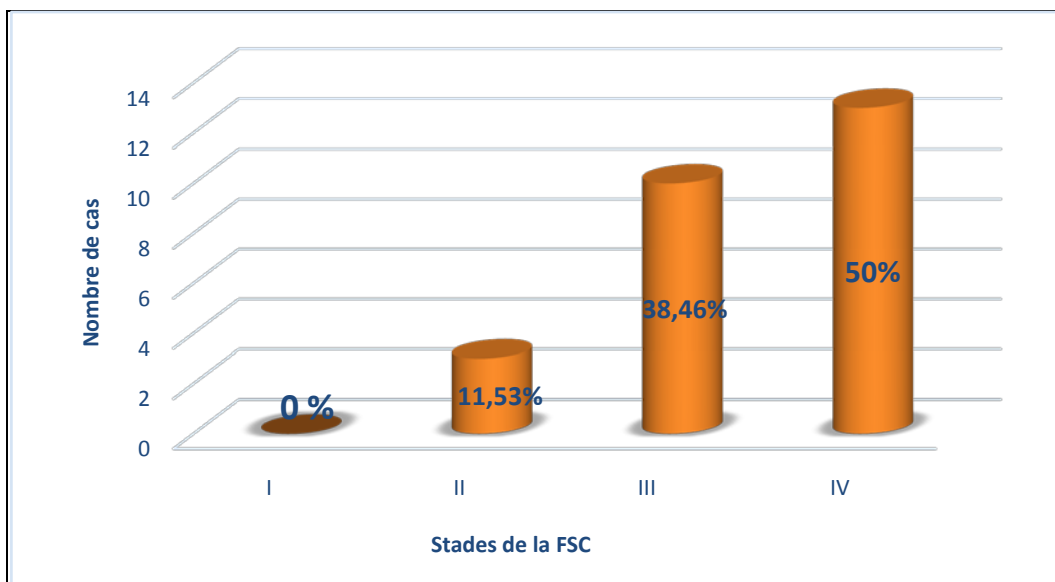


Figure 9: Répartition des cas de FSC en fonction du stade selon la classification de Lagrange et Rigault

8. Traitement de la fracture initiale :

Dans notre série, la répartition selon le traitement de la fracture initiale était comme la suivante (figure 10) :

- ✚ Une réduction chirurgicale à ciel ouvert chez 2 patients qui avaient une fracture supracondylienne stade IV.

- ✚ La technique de Judet était utilisée chez 6 patients
- ✚ La mise de « JBIRA » était le traitement initial chez 21 patients.
- ✚ Une simple immobilisation par bandage à domicile chez 3 patients.

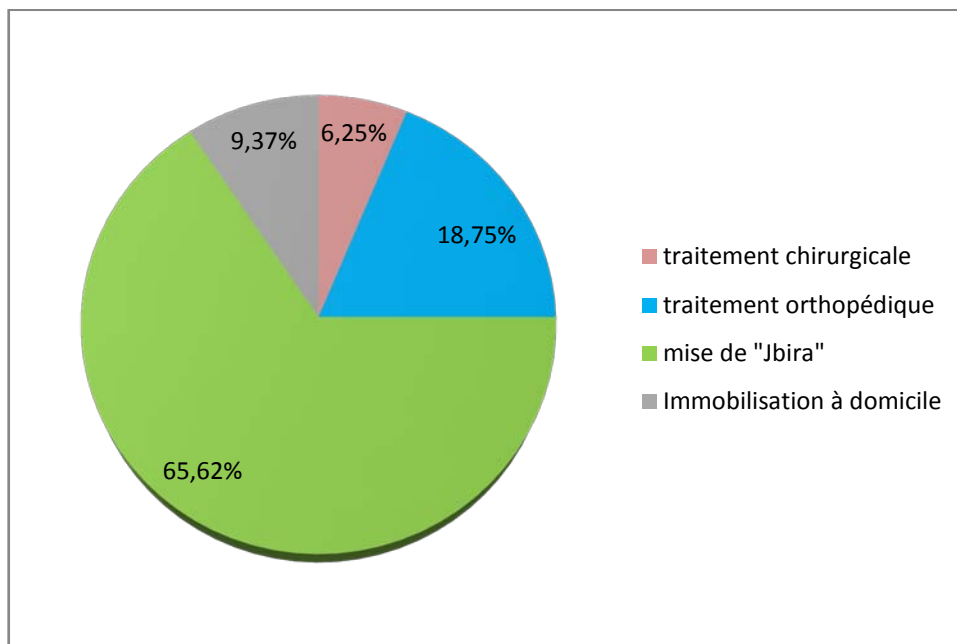


Figure 10: répartition des malades selon le traitement de la fracture initiale.

9. Le délai moyen entre la fracture initiale et la constatation de la déformation

Le délai moyen était de 30 mois avec des extrêmes de 4 mois et de 52 mois.

II. Etude clinique

1. Circonstance de découverte

Le signe fonctionnel principal qui a amené les patients à consulter était la déformation du membre atteint en varus (100%) (Figure 11)

2. Signes fonctionnels (tableau IV):

2.1 Déformation (figure 11)

La déformation était présente chez tous les patients, faite d'un varus vrai de l'avant bras par rapport au bras (figure 12).

Tous nos patients avaient un varus vrai $\geq 20^\circ$ avec une moyenne de $30,31^\circ$ (tableau III)

Tableau III: Degrée de varus vrai

Degrée de varus	20°	25°	30°	35°	40°
Nombre de cas	4	4	12	10	2

Nous avons noté que 69% de nos patients avaient une déformation en varus entre 30° et 35° .

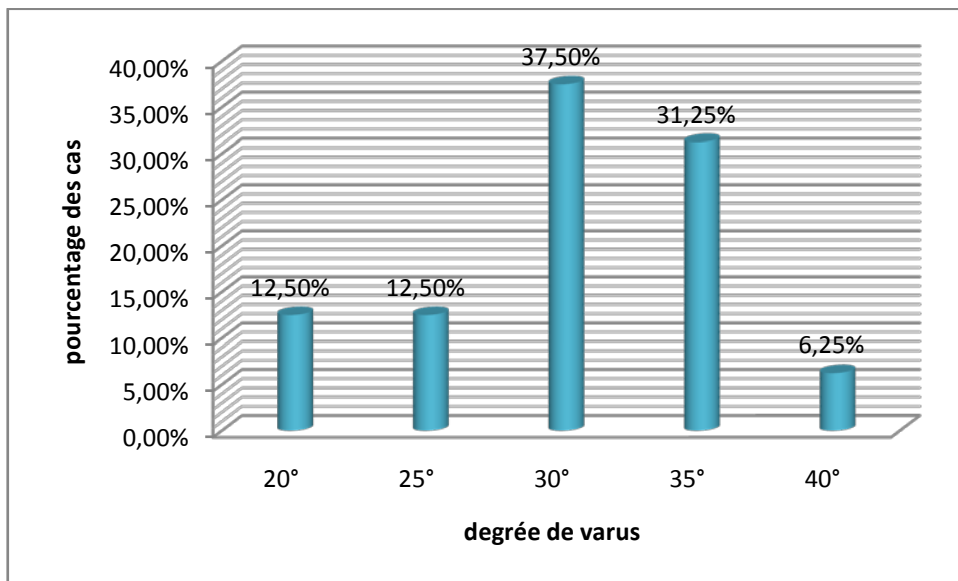


Figure 11: Répartition des cas en fonction de degré de varus

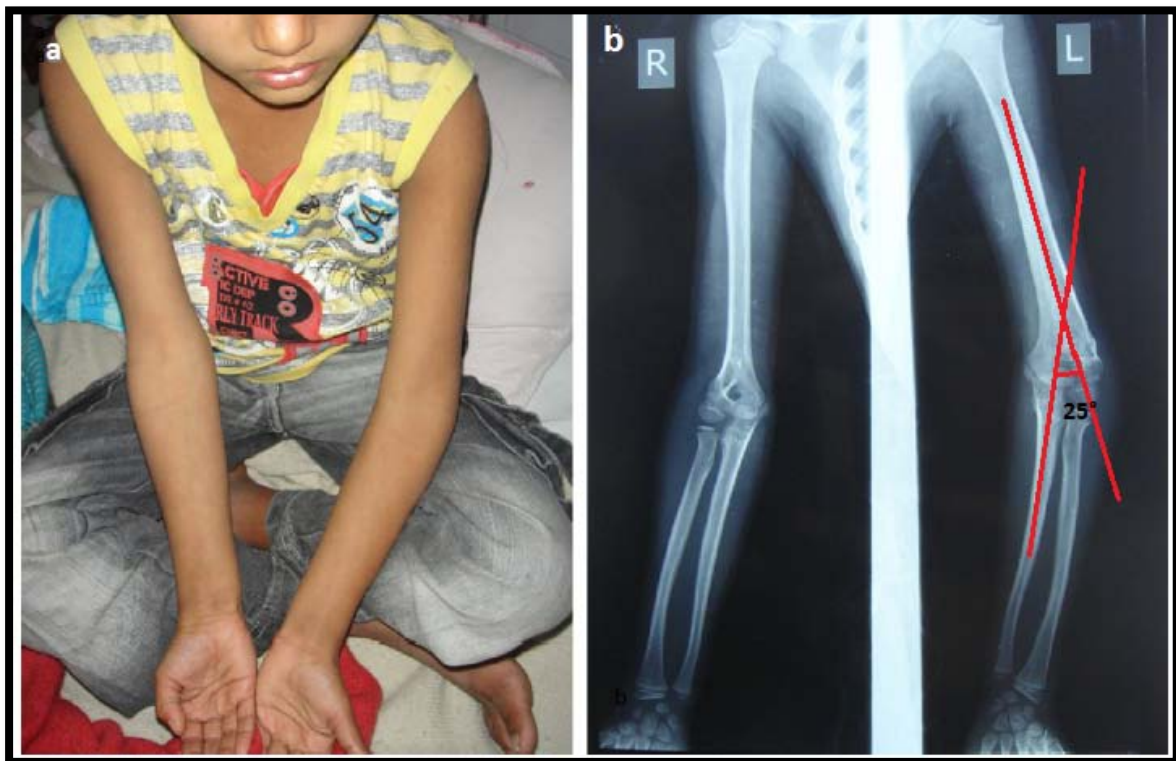


Figure 12 a: aspect clinique de la déformation en varus du coude gauche suite à une FSC gauche manipulée par « Jbar » chez un enfant de 8 ans. b : radiographie du coude face montrant le varus gauche de 25° comparativement au côté droit.

2.2 Raideur

Dans notre série, 10 malades présentaient une raideur du coude (figure 13), il s'agissait :

- Limitation de la flexion entre 90° et 95° chez 5 patients.
- Limitation de la flexion entre 85° et 90° chez 2 patients.
- Limitation de l'extension à 20° chez 1 seul patient.
- Limitation de la flexion à 90° associée à une limitation de l'extension à 20° chez un patient.
- Limitation de la flexion à 95° associée à une limitation de l'extension à 18° chez un seul patient.
- La pronosupination était normale chez tous nos patients

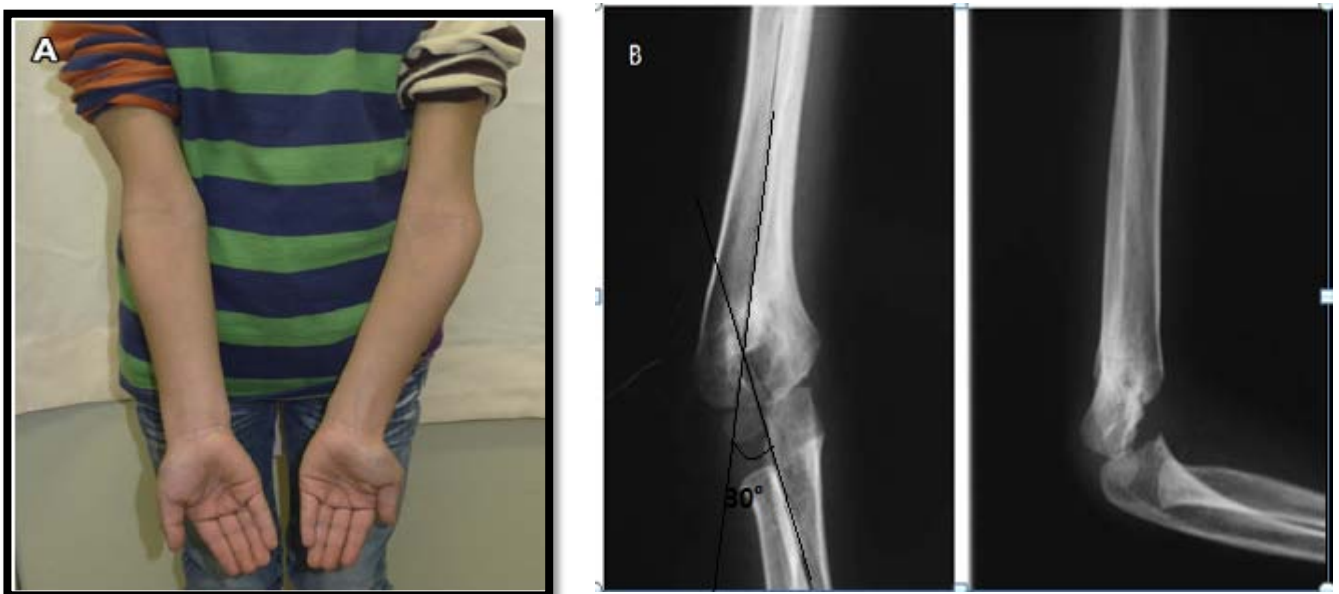


Figure 13 : A. aspect clinique d'une déformation en varus de 30° gauche chez un garçon de 7 ans suite à une fracture supracondylienne négligée qui a présenté une limitation de la flexions à 85°, B : radiographie du coude gauche face et profil du même patient montrant la déformation en varus avec un petit bec osseux.

2.3 Douleur

La douleur du coude était présente chez deux de nos patients soit 6,25%.

3. Lésions associées :

Aucun malade ne présentait de lésions associées notamment pas de lésions cutanées ou vasculo-nerveuses associées.

Tableau IV : Répartition des signes cliniques (nombre total de cas étudiés =32 cas)

Signes cliniques	Nombre de cas	Pourcentage
Déformation en varus	32 patients	100%
Douleur	2 patients	6,25%
Raideur :	10 patients	31,25%
Raideur en flexion	7 patients	21,8%
Raideur en extension	1 patient	3,12%
Raideur en flexion- extension	2 patients	6,25%

III. Imagerie :

Tous nos malades bénéficiaient d'une radiographie standard. Les incidences de face en extension et de profil étaient suffisantes pour mesurer les déviations angulaires, aucun complément par une TDM ou IRM du coude n'était demandé dans notre série .

1. Angle de Baumann préopératoire :

La mesure de l'angle de Baumann sur la radio du coude en extension face chez nos patients était supérieure à 95° dans tous les cas, avec une moyenne de 108,5° (tableau V) (figure 14) :

Tableau V : répartition selon l'angle de Baumann préopératoire

Angle de Baumann	95°_100°	101°_105°	106°_110°	111°_115°	116°_ 120°
Nombre de cas	2	8	13	5	4



Figure 14 : A . Aspect clinique d'une déformation en varus chez un enfant de 7ans , B . Radiographi du coude face en extension chez le même enfant avec un angle de Baumann de 120°

2. Le carrying angle préopératoire :

La mesure du carrying angle ou l'angle huméro-ulnaire sur la radiographie du coude face en extension avait objectivé un angle supérieur à 14° chez tous les malades (100% des cas) (figure 15), la moyenne de carrying angle dans notre série 20,6° avec des extrêmes de 14° et 28° (tableau VI).

Tableau VI : répartition des degrés de la déviation angulaire selon le carrying angle

Carrying angle	14°_16°	16°_18°	18°_20°	20°_22°	22°_24°	24°_26°	26°_28°
Nombre de cas	2	3	11	9	4	2	1

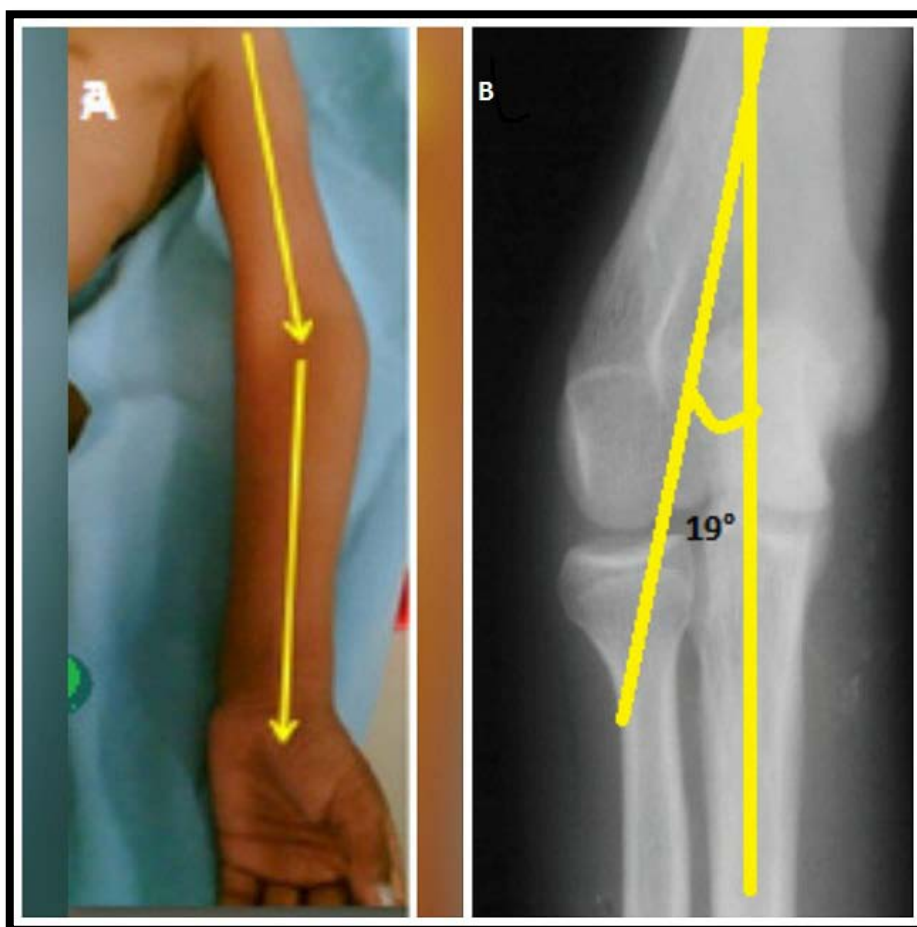


Figure 15 ,A . Aspect clinique d'une déformation en varus chez un enfant de 8 ans B : Radiographie du coude face en extension du même patient avec un carrying angle de 19°.

IV. Traitement :

1. Objectifs du traitement :

Le cubitus varus est une déformation du coude dont l'évolution peut mettre en jeu le pronostic fonctionnel du membre supérieur atteint, le but du traitement :

- Assurer une correction axiale et restaurer le valgus physiologique.
- Soulager les patients en corrigeant la raideur, si elle est associée
- Eviter l'évolution vers les complications.

2. Indications :

Dans notre série, le préjudice esthétique était toujours le motif opératoire. Ainsi nous avons posé l'indication chirurgicale devant :

- Un varus de 15° minimum.
- Un âge au moment de la chirurgie de 6 ans ou plus.
- Délai minimal de 12 mois

3. Moyens du traitement :

3.1 traitement chirurgical :

a. Technique chirurgicale : Ostéotomie de soustraction externe :

L'ostéotomie de soustraction externe était la technique chirurgicale utilisée chez tous nos patients :

- ***Ostéotomie de valgisation :***

Cette technique chirurgicale était adoptée chez les 23 malades qui ont un cubitus varus sans limitation de la flexion.

- ***Ostéotomie de valgisation et de déflexion :***

Pour les 9 patients qui présentaient un varus associée à une raideur du coude avec limitation de la flexion, une ostéotomie de déflexion en plus de valgisation était réalisée.

b. Installation du malade et abord :

Tous les patients étaient opérés sous anesthésie générale, Le patient était en décubitus dorsal, le membre supérieur était préparé stérilement et installé sur une table, l'intervention s'effectuait sous garrot pneumatique.

La voie d'abord utilisée était la voie latérale sur le tiers inférieur de l'humérus chez tous nos patients.

C. L'ostéosynthèse :

La fixation du foyer d'ostéotomie a été réalisée par différentes méthodes (figure 16)

- Fixation par vissage :
 - fixation par vis et plaque vissée chez deux patients (figure 17).
 - Fixation par 2 vis de part et d'autre du foyer de l'ostéotomie chez un seul malade
- Fixation par deux broches de Kirschner : neuf cas (figure 18)
- Contention par trois broches de Kirschner : quinze cas (figure 19)
- Contention par quatre broches de Kirschner : un cas (figure 20)
- Fixation par une agrafe : un cas (figure 21)
- Fixation par deux agrafes : trois cas (figure 22)

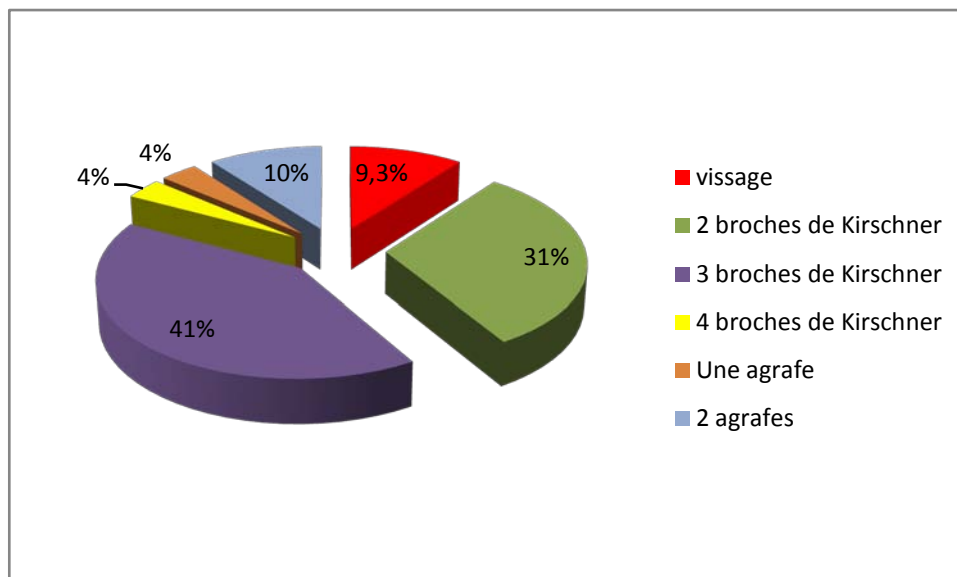


Figure 16 : répartition des cas selon le type de fixation de l'ostéotomie

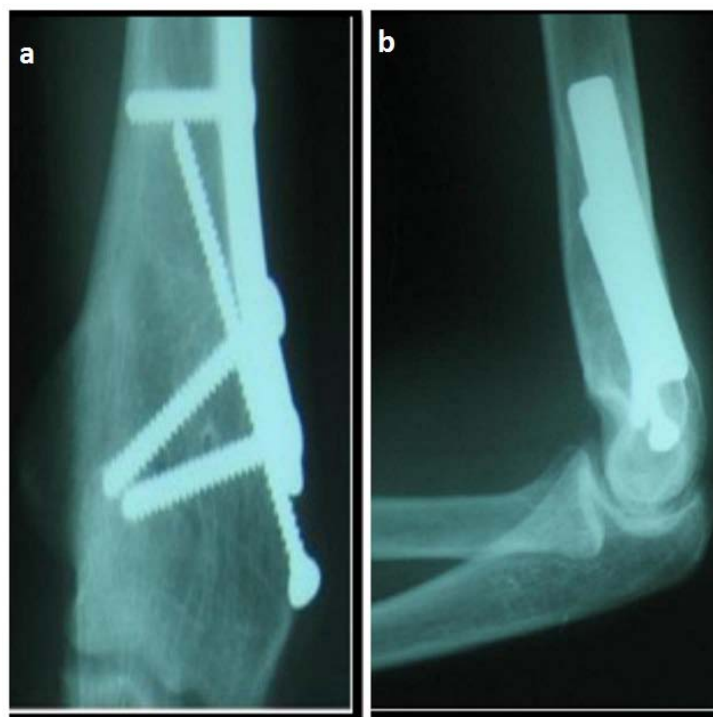


Figure. 17: Radiographie du coude droit face (a) et profil (b) montrant la correction d'un varus avec fixation par vissage et plaque vissée chez un enfant de 6 ans.



Figure 18 : radiographies de coude droit face (A) et profil (B) postopératoire d'une ostéotomie de valgisation avec fixation par deux broche de Kirschner, chez une fille de 9ans.



Figure 19: radiographies de coude droit face et profil, 4 mois postopératoire d'une ostéotomie de valgisation avec fixation par trois broche de Kirschner, chez un garçon de 11 ans.



Figure 20: radiographies de coude droit face et profil 4 semaines postopératoire d'une ostéotomie de valgisation avec fixation par trois broche de Kirschner, chez un garçon de 11 ans.

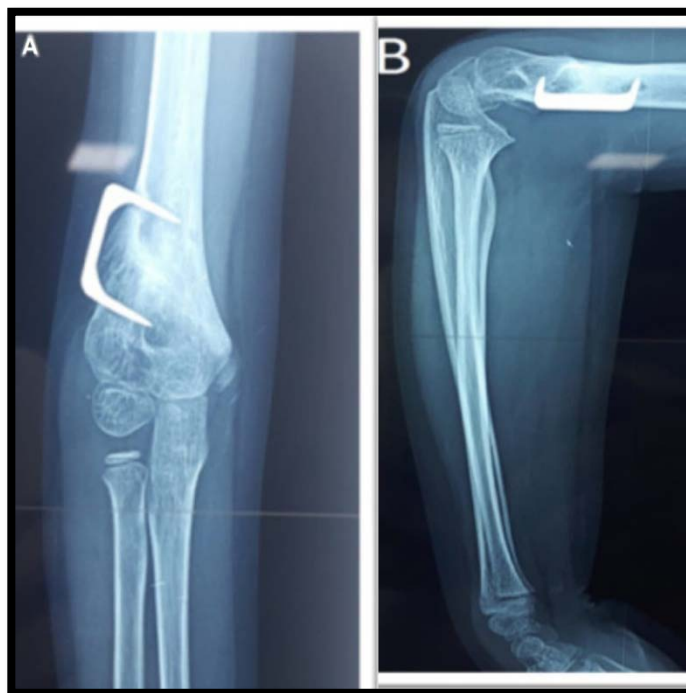


Figure 21: radiographies de coude droit face et profil postopératoire d'une ostéotomie de valgisation avec fixation par une agrafe, chez un garçon de 7 ans.



Figure 22 radiographies de coude droit face(A) et profil (B) postopératoire d'une ostéotomie de valgisation avec fixation par deux agrafe, chez une fille de 8 ans.

d. Surveillance :

Une radiographie de contrôle était réalisée chez tous nos malades après un mois.

L'ablation des agrafes était faite dans notre série après une moyenne de 6 mois, quant aux broches, l'ablation était faite après une moyenne de 3 mois.

e. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 2 jours avec des extrêmes de 1 et 3 jours.

3.2 Rééducation :

Une autorééducation active et douce réalisée par l'enfant lui-même était indiquée chez nos patients dès l'ablation du plâtre.

Une rééducation passive était indiquée chez les patients qui avaient présenté une raideur du coude après le traitement chirurgical.

V. Evolution et complication :

1. Evolution :

1.1 Angle de baumann postopératoire :

La mesure de l'angle de Baumann sur la radio du coude de contrôle chez nos patients était inférieure à 95° dans tous les cas, avec une moyenne de 77,5° (tableau VII) (figure 23)

Tableau VII : répartition selon l'angle de Baumann postopératoire :

Angle de Baumann	65°_70°	71°_75°	76°_80°	81°_85°	86°_90°	91°_95°
Nombre de cas	2	8	14	4	3	1

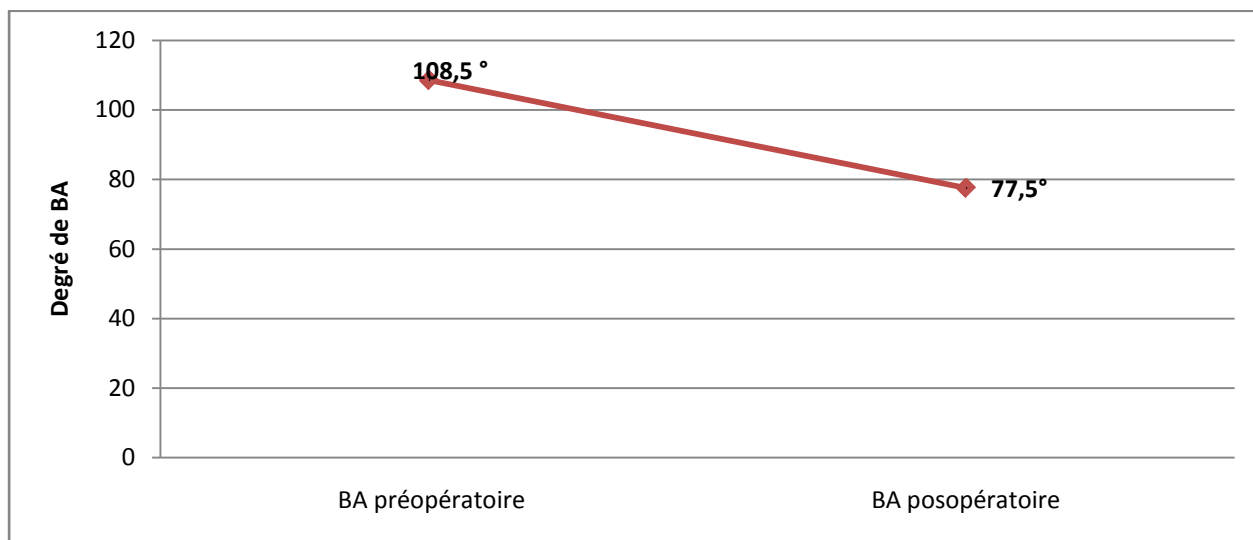


Figure 23 : Evolution en fonction de la moyenne de l'angle de Baumann

1.2 Carrying angle posopératoire :

La mesure du carrying angle sur la radio du coude de control chez nos patients était inférieur à 19° dans tous les cas, avec une moyenne de 10,3° (tableau VIII) (figure 24)

Tableau VIII : répartition selon le carryin angle postopératoire :

Carrying angle	0°	1_5°	6_10°	10_14°	15°_20°
Nombre de cas	4 cas	8 cas	11 cas	7cas	2 cas

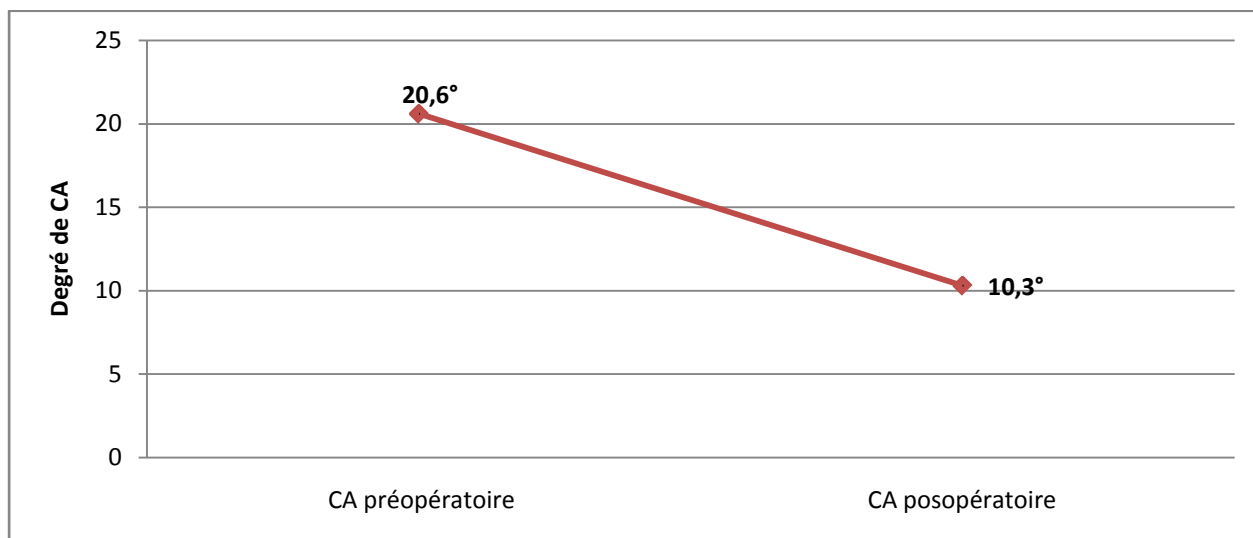


Figure 24 : Evolution en fonction du carryin angle

2. Les complications

2.1 Complications post thérapeutique précoces

a. Complications vasculo-nerveuse

Aucun cas de lésion vasculo-nerveuse iatrogène n'était rapporté.

b. Infection :

Nous signalions un cas d'infection superficielle à J 10 postopératoire avec une bonne évolution sous antibiotiques et soins locaux.

c. Déplacement secondaire :

Aucun cas de déplacement secondaire n'a été rapporté dans notre série.

2.2 Complications tardives

a. Raideur du coude :

Dans notre série, 3 cas de raideur du coude étaient signalés dont :

- 2 cas de raideur du coude en flexion :

- Limitation de la flexion à 100° chez un garçon de 6 ans qui avait initialement une limitation de la flexion à 90°.
- Un autre cas de limitation de la flexion à 95° chez un autre garçon de 8 ans qui avait initialement une limitation de la flexion à 90°.
- 1 cas de raideur du coude en flexion-extension avec une flexion à 95° et une extension à 5°.

Ces raideurs avaient régressé partiellement sous rééducation.

b. Varus résiduel :

2 cas de varus résiduel :

- Un cas de varus résiduel de 15° chez un garçon de 8 ans (figure 25).
- Un cas de varus résiduel de 19° chez un garçon de 11 ans

c. Cicatrice inesthétique

Aucun cas de cicatrice inesthétique n'était rapporté dans notre série.

d. Paralysie tardive du nerf ulnaire

Il n'y a pas eu de paralysie tardive du nerf ulnaire .

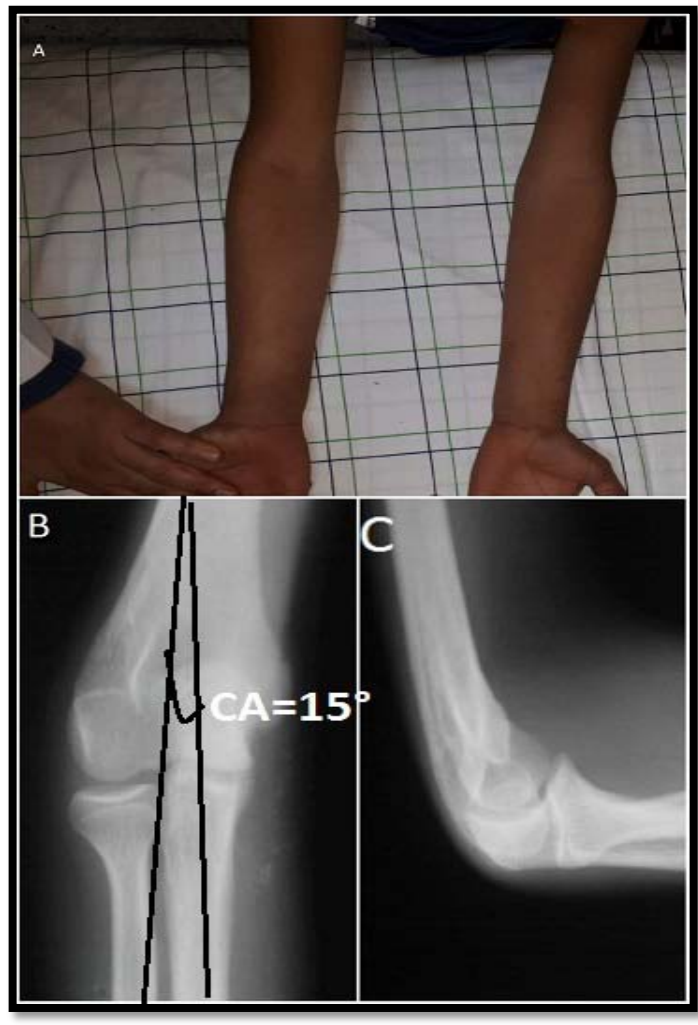


Figure 25: A aspect clinique d'un varus résiduel de 15° chez un garçon de 8 ans du coude gauche après un recul postopératoire de 9 mois. B et C : radiographie de coude gauche face(B) et profil (C) du même patient montrant un varus résiduel avec un carrying angle 15°.

Tableau IX : Répartition des complications (Nombre total de cas étudiés= 32)

Complications	Nombres de cas	Pourcentage
Complications post thérapeutiques précoces		
• Infection:	1	3,1 %
• Lésion vasculo-nerveuse	—	—
• Déplacement secondaire	—	—
Complications secondaires et tardives :		
• Raideur du coude:	3	9,3%
• Récidive de la déformation	—	—
• Cicatrice inesthétique	—	—
• Paralysie tardive du nerf ulnaire	—	—
• Varus résiduel	2	6,2

VI. Evaluation des résultats

1. Evaluation globale (figure 26)

Sur les 32 patients évalués avec un recul minimal de 1 an. :

- ✓ 25 patients ne présentaient aucun symptôme et aucune limitation de la mobilité du coude (figure 27).
- ✓ 1 patient présentait une limitation de la mobilité du coude à 5° par rapport au coude controlatéral
- ✓ 3 patients présentaient une limitation de la mobilité du coude > 10° par rapport au coude controlatéral.
- ✓ 2 patients présentaient un varus résiduel > 10°
- ✓ 1 patient présentait une infection superficielle..

Ainsi nous pouvons classer les patients en 3 catégories selon les critères de Solfelt et al(7) .

Le résultat dans notre série était :

- Excellent chez 25 cas de nos patients, soit 78,17%.
- Bon chez 2 patients, soit 6, 25%.
- Médiocre chez 5 patients 15,62%

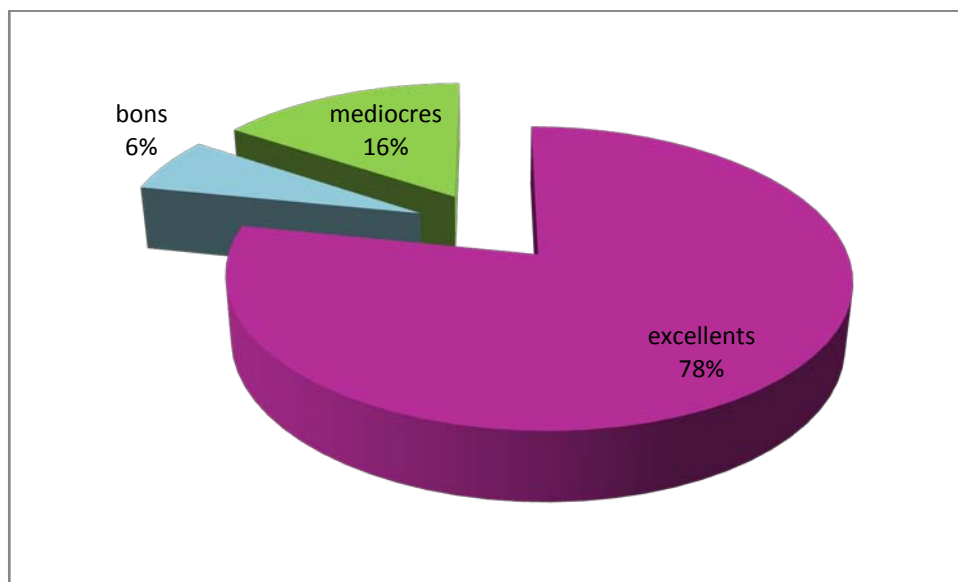


Figure 26 : répartition de nos résultats selon les critères de D.A.Solfelt(7)

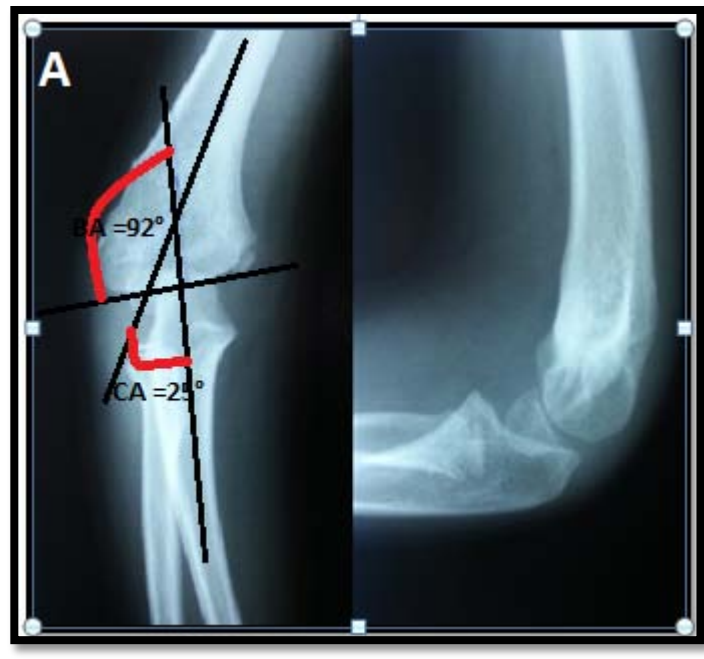


figure 27 A :radiographie du coude face et profil d'un garçon de 6 ans avec un varus de 25° associé à une limitation de la flexion à 90° après une fracture supracondylienne déplaçée du coude gauche, traitée par la technique de Judet il y a 13 mois .



Figure 27 B et C et D : aspect clinique et radiologique 1 an après une ostéotomie de valgisation et de déflexion avec un angle de Baumann postopératoire de 82°

2. Evaluation selon le stade de la FSC initiale :

- Les résultats des FSC (26 cas) étaient (figure 28) :
 - Les résultats des FSC stade II étaient excellents dans 100% (3 cas)
 - Les résultats des FSC stade III étaient excellents dans 80% étaient, bons dans 10% des cas et médiocres dans 10% (10 cas).
 - Les résultats des FSC stade IV étaient excellents dans 77,1%, bons dans 7,6%, et médiocres dans 15,3% des cas (13 cas)

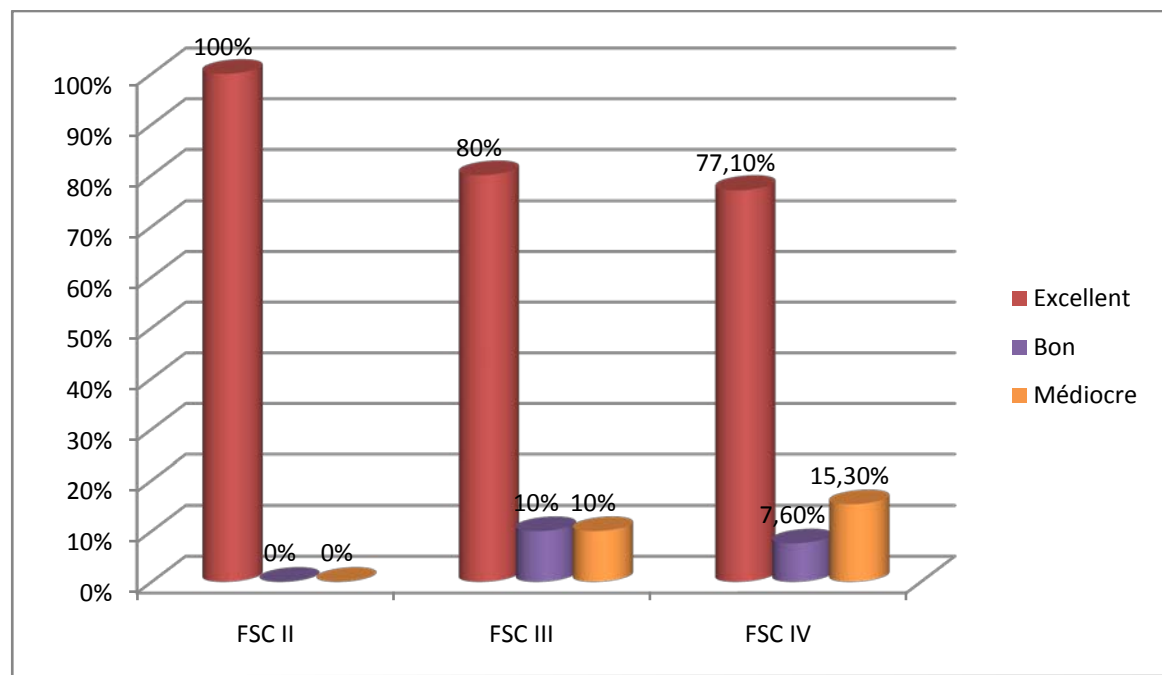


Figure 28 : Evolution en fonction de stade de la FSC initiale.

3. Evaluation selon le traitement de la fracture initiale (figure 29) :

Concernant le traitement de la fracture initiale, nous avons obtenu :

- Pour les cas traités par une réduction chirurgicale de la fracture initiale, les résultats étaient excellents dans 100% des cas (2 cas) (figures 30 et 31).
- Le traitement par technique de Judet (6 cas) : les résultats étaient excellents dans 83,3% et bons dans 16,6 % .
- Concernant la mise en place de « Jbira » comme traitement de la fracture initiale (21 cas) : Les résultats étaient excellents dans 76,1% , bons dans 4,7% des cas , médiocre dans 19,2 % des cas .
- Pour les fractures négligées, avec immobilisation par un simple bandage à domicile (2cas) : les résultats étaient bons dans 50% et médiocre dans 50% des cas.

Cubitus varus post traumatique du coude: Expérience du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

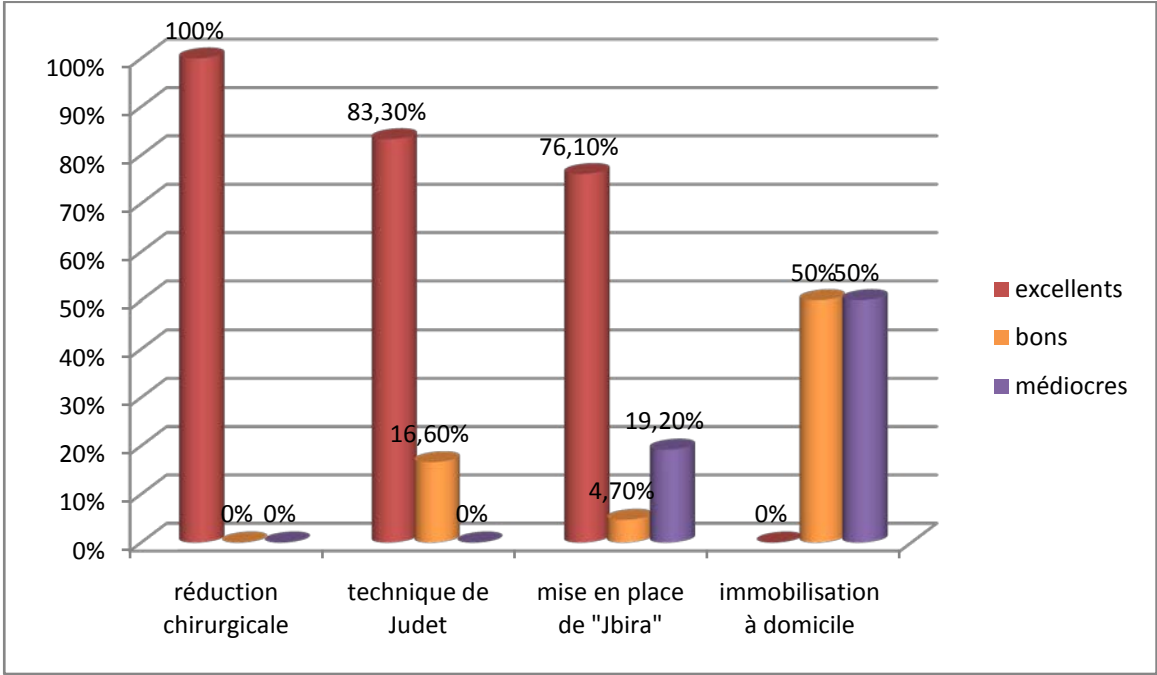


Figure 29 : Evolution en fonction de traitement de la fracture initiale.



Figure 30: cubitus varus suite à une FSC négligée stade IV traité chirurgicalement chez un enfant de 6 ans .

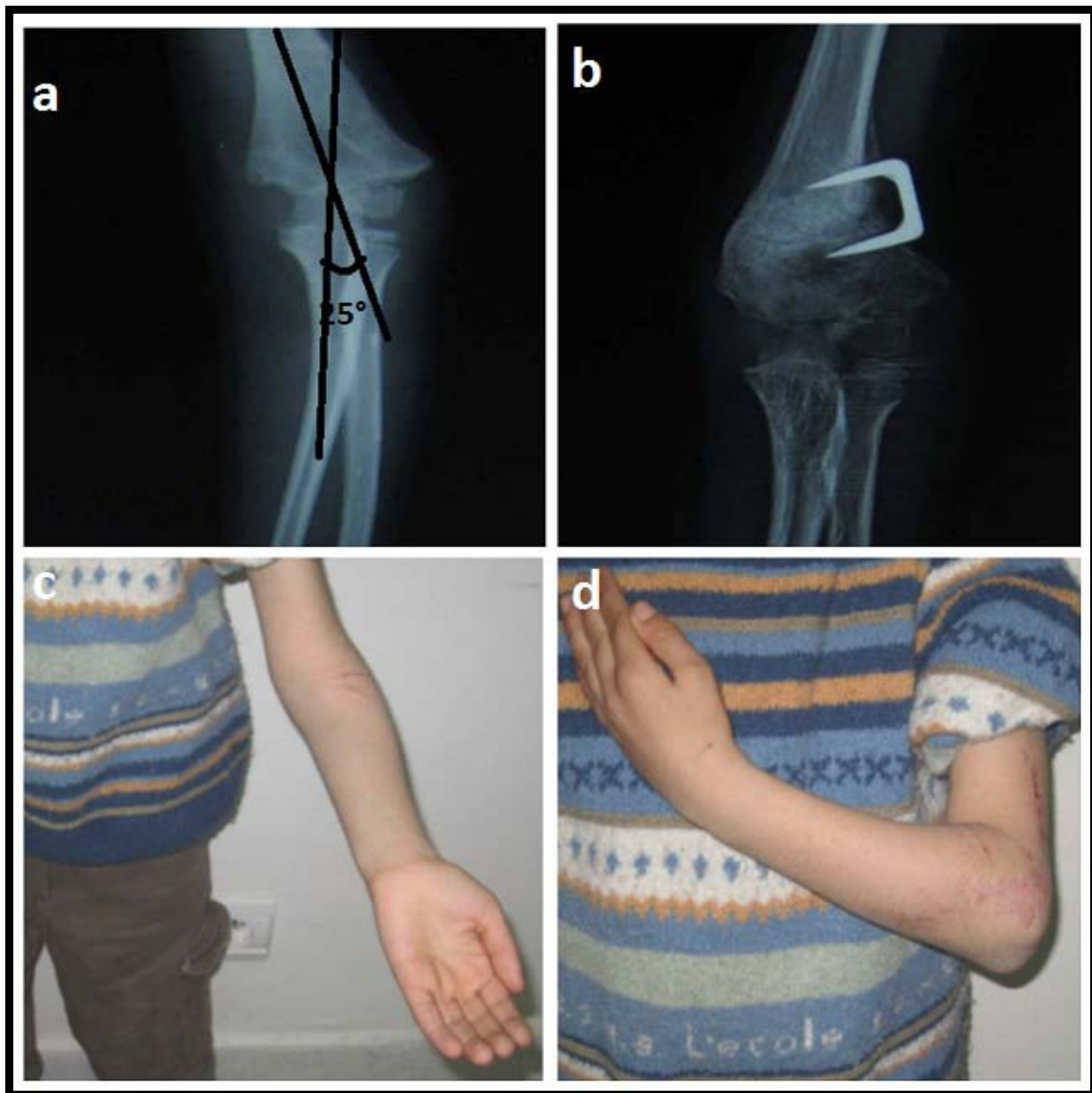


Figure 31: a : radiographie du coude gauche face (du patient du figure 30) avec un cubitus varus gauche de 25° , ayant bénéficié d'une ostéotomie de valgisation (b) avec excellents résultats fonctionnels (c,d).

4. Evaluation selon le type de fixation de l'ostéotomie (figure 32) :

Concernant le type de fixation, nous obtenions pour :

- La fixation par vissage, les résultats étaient excellents 66,6%, et médiocres dans 33,3% (3cas) .
- La fixation par embrochage, les résultats étaient excellents dans 76,9% , bons dans 15,3% et médiocre dans 6,25% (26cas)
- La fixation par agrafes, les résultats étaient excellents dans 100% (3cas) .

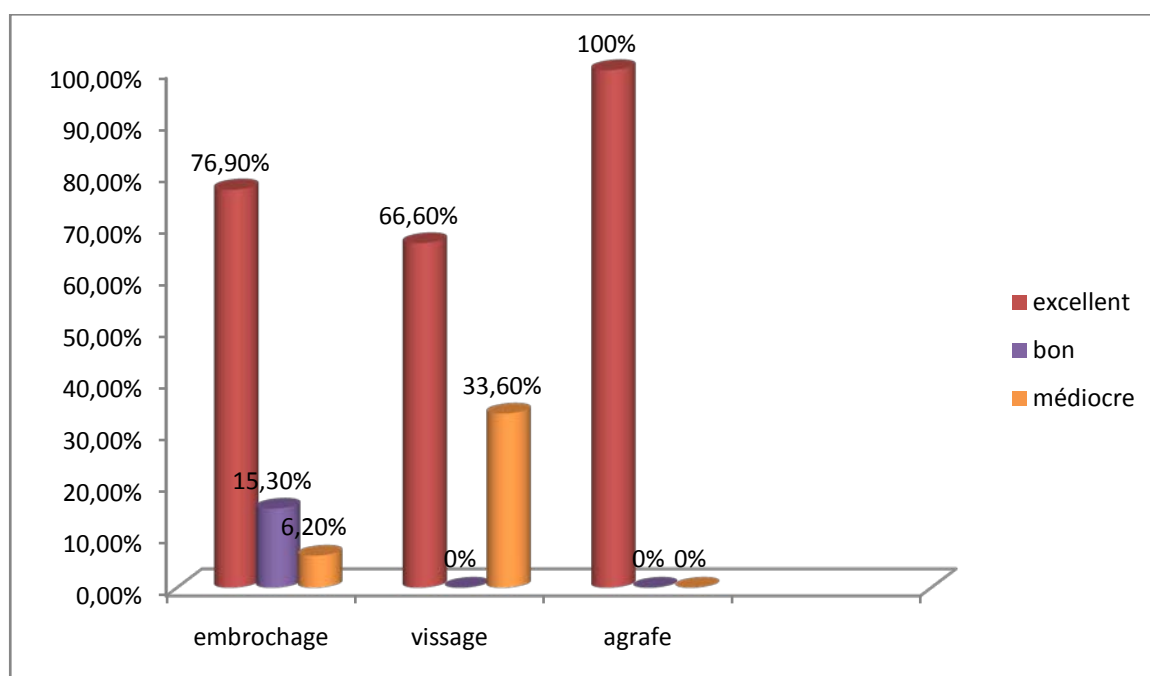


Figure 32 : Evolution en fonction de type de fixation.



DISCUSSION



I. Physiopathologie du cubitus varus .

1. Notion de valgus physiologique

A l'état normal, la diaphyse humérale forme avec la diaphyse cubitale un angle physiologique (l'angle huméro-cubital) dont l'axe est oblique en bas et en dehors (9).

Une étude radiologique du valgus physiologique a été réalisée par Beals(10) en fonction de l'âge, a permis de classer les sujets en 4 tranches d'âge, ainsi :

- de 0 à 4 ans : valgus moyen de 15° dans les deux sexes.
- de 4 à 11 ans : 16° chez les filles, 15,5° chez les garçons.
- de 12 à 15 ans : 18° chez les filles, et 16,5° chez les garçons.
- à l'âge adulte : 18,8° dans les deux sexes.

Beals (10)note une augmentation du valgus physiologique avec l'âge, sans retenir toutefois de variations significatives dans chaque groupe d'âge entre les deux sexes, les différences s'expliquant par une plus grande mobilité de l'articulation chez les filles entraînant de ce fait un degré d'extension plus important.

2. Définition du cubitus varus :

Le cubitus varus post traumatique est un décalage en dedans de l'avant-bras par rapport au bras , le coude en extension complète et l'avant-bras en supination totale (2,3,11) , , mais comme il existe un valgus physiologique, R.Kohler (12) exprime dans son étude le cubitus varus par deux chiffres :

- Le premier, donnant la valeur de la déviation totale, mesurée à partir du valgus physiologique du coté contrelatéral, renseignant sur l'importance du préjudice fonctionnel éventuel et c'est ainsi que s'exprime le cubitus varus pour la plupart des auteurs.

- Le second, donnant la valeur du varus (stricto sensu) reflète du préjudice esthétique, noté (+) si l'avant bras est en varus vrai, noté (-) si l'avant bras reste en valgus.

3. Mécanisme du cubitus varus :

Les mécanismes de survenue du cubitus varus post traumatique sont très discutés, il peut être causé par :

- le défaut de réduction ou le déplacement secondaire de la fracture initiale pérennise le cubitus varus (13,14) .
- l'autre hypothèse est ostéogénique par stimulation de la croissance du condyle externe ou trouble de la croissance du noyau condylien interne(15).
- Une autre cause est la survenue d'une nécrose épiphysaire secondaire à une agression vasculaire osseuse qui date du traumatisme initial. Dans ce cas, une déformation pure, le plus souvent en varus par nécrose de la trochlée est possible (15,16)

Les composantes de cubitus varus, ont été largement étudiées dans la littérature :

- Siris (17) en 1939 , attribue le varus au déplacement médial résiduel du fragment distal après une fracture supracondylienne associé à un retard de croissance du cartilage de croissance qui est impliqué également , aboutissant à une déformation en varus pure .
- En 1953 , Attenborough(18) , attribue le CV à un trouble de la plaque de croissance au niveau de l'épiphyse humérale distale.
- En 1959 , Une étude faite par French(13) , qui s'intéresse aux composantes du CV , il a conclu que le CV associe une rotation interne du fragment distal et d'une inclinaison en varus .
- 1960 : Dans la série de Smith (19) qui a concerné l'étude du carrying angle après une FSC incluant 150 cas , il a conclu que les modifications de cet angle sont causées par une

angulation médiale ou latérale du fragment distal . le déplacement médial ne cause par le cubitus varus , et la rotation seule du fragment distal n'a qu'un effet limité sur le carrying angle.

- Lascombes (6) dans son étude qui s'intéresse aux Ostéotomies supra-condyliennes de varisation et valgisation a conclut que compte tenu de la faible épaisseur de la palette humérale, les cals vicieux sont rarement unidirectionnels, il associe :
 - Un décalage, c'est-à-dire la rotation interne ou externe de l'épiphyse humérale autour d'un axe vertical diaphysaire.
 - Une bascule postérieure, et en haut de la palette humérale (dans un plan sagittal autour d'un axe transversal).
- Une étude récente faite par Takeyasu Y et al.(20) pour analyser l'association du varus au déficit d'extension et aux troubles de rotation, utilisant une nouvelle technologie tomodensitométrie en 3 dimensions. Ils ont conclu que 44% des patients ont une association des 3 déformations et 20% avaient l'association du cubitus varus au déficit d'extension. Le cubitus varus était isolé dans 20% des cas (figure 33).

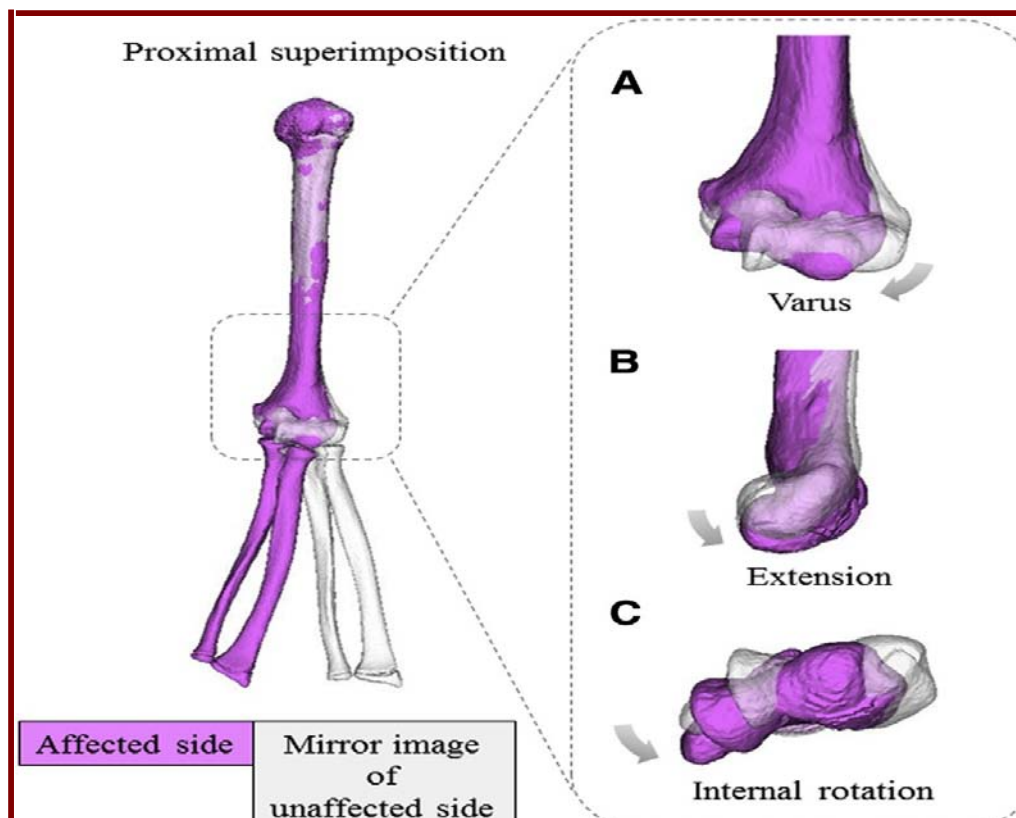


Figure 33: modèles en 3D d'un cubitus varus gauche. La déformation a été évaluée en superposant l'extrémité distale du côté atteint à celle du non affecté : Varus (A), l'extension (B), et la rotation interne (C). (21)

4. Evolution du cubitus varus :

Des études ont montré que l'évolution à long terme du cubitus varus non traité peut conduire à l'apparition de plusieurs complications qui peuvent altérer la fonction du coude (22) :

- une augmentation de risque de fracture du condyle latéral(23) ou autres fractures secondaires qui peuvent être induites par une fragilité osseuse ou vasculaire séquellaire du traumatisme initial (24).

- la raideur du coude et l'instabilité rotatoire postéro-latérale du coude(25,26) , parce que le cubitus varus induit un déplacement de l'olécrane , de l'axe cubitale ainsi que le muscle triceps, ce complexe peut étirer le ligament latéral externe et induit une instabilité rotatoire postéro-latérale , ainsi que l'instabilité de l'épaule (27) .
- la douleur(26) et la paralysie tardive du nerf cubital due à la compression par le muscle fléchisseur commun du carpe induite par la déformation (28,29)
- la nécrose de l'épiphyse humérale distale par pérennisation vasculaire post traumatique d'une fracture négligée (30) .

II. Etude radiologique :

Le bilan radiologique d'un enfant ayant un cubitus varus permet de confirmer le diagnostic par la mesure des degrés de déviations angulaires, d'évaluer la correction chirurgicale , et de surveiller l'évolution à long terme.

Pour évaluer le cubitus varus du coude, certains auteurs proposent de tracer mentalement quelques axes, et calculer certains angles .

1. Incidences radiologiques :

Les clichés radiographiques sont réalisés en incidence face sur un membre supérieur en extension, paume de la main retournée vers le haut : épaule, coude, et poignet sur un même niveau horizontal et en incidence de profil.

Aucun complément par d'autres incidences spécifiques n'était demandé.

2. Traces des axes :

On distingue deux axes d'intérêts pratiques : l'axe de la diaphyse humérale et l'axe tangent à la diaphyse cubitale se coupent pour donner un angle : c'est le carrying angle .

Cet angle est noté:

- (+) Si l'avant-bras est en varus.
- (-) Si l'avant-bras est en valgus.

3. Calculs des angles :

a. Angle de Baumann :

L'angle de Baumann est intéressant pour la reconnaissance précoce, sitôt la réduction effectuée de la fracture supracondylienne de l'extrémité inférieure de l'humérus d'une déformation en varus (31).

L'angle de Baumann qui était (4) décrit pour la première fois en 1929, se mesure sur un cliché de coude en extension de face comme l'angle d'intersection entre l'axe de la diaphyse humérale et la pente du cartilage de conjugaison du noyau condylien externe (figure 34). Il se mesure chez tout le petit, dès l'âge de 18 mois et ce que jusqu'à l'ossification complète.

La valeur de cet angle est quasi constante et se situe entre 70° et 75°. Son augmentation traduit une déviation de type cubitus varus. (6,32). L'intérêt de cet angle est multiple (32) :

- Le varus lorsqu'il existe se trouve intégralement dans cet angle, qui se trouve augmenté de valeur (figure 35) .
- Il se mesure aisément même avec plâtre.
- Il est mesurable sur la toute première radiographie post réductionnelle, et permet donc d'apprécier un éventuel déplacement.

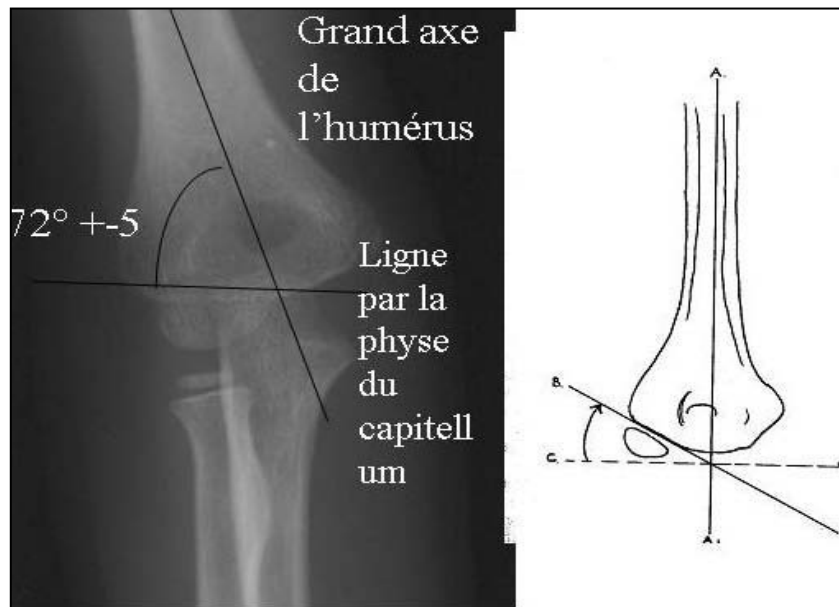


Figure 34: Radiographie du coude de face et schéma montrant l'angle de Baumann(33)

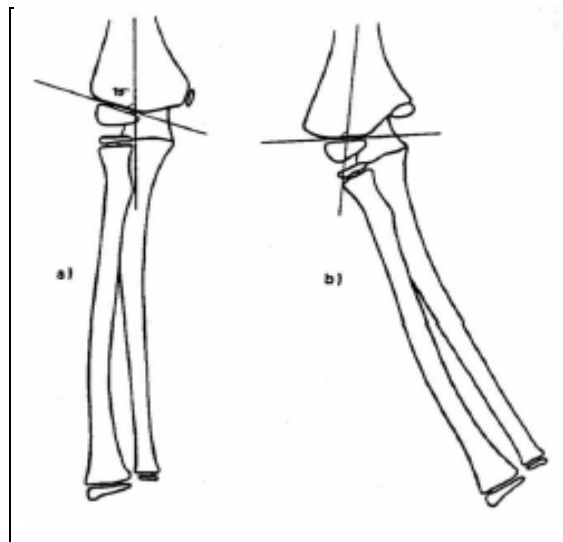


Figure 35: Angle de Baumann a) normal. b) cubitus varus (33)

b. Le Carrying angle :

Une autre façon de mesurer la désaxation du coude consiste à calculer le « carrying angle » en le comparant avec le côté sain (valgus physiologique), et qui reflète le varus entre l'axe du bras et celui de l'avant-bras(6).

Smith (19) a défini le carrying angle ou l'angle huméro-ulnaire comme l'angle formé entre l'axe huméral et l'axe de cubitus (figure 36). Sa valeur normale se situe entre 5° et 15°

Cet angle est corrélée avec l'âge et avec la croissance du coude jusqu'à l'âge de 15 ans , le taux d'augmentation de cet angle chez les garçons et les filles est respectivement de 0,42° et 0,60° par an (34,35) .

Elle est également corrélée avec le degré de déformation du coude(36) .

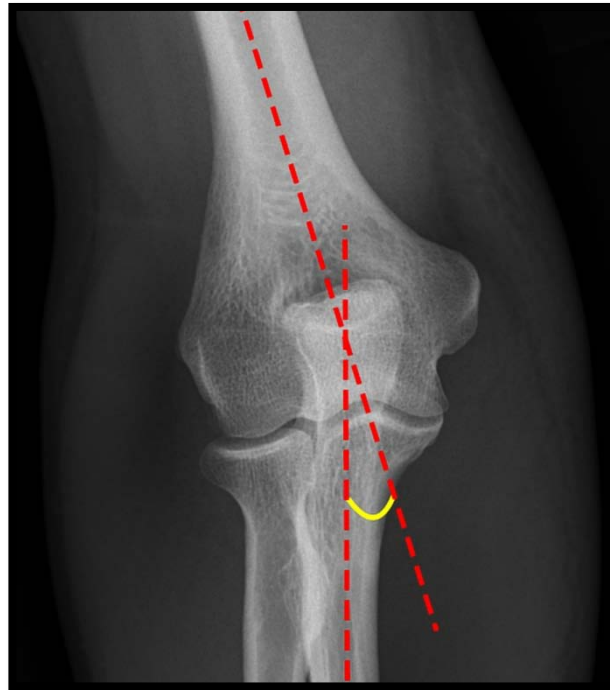


Figure 36: Radiographie du coude de face montrant Le carrying angle (37)

4. Calcul de l'indice de proéminence du condyle latéral

La proéminence du condyle latérale peut être aussi évaluée. Son indice est calculé tel que Wong et al (38) ont décrit, comme étant la différence entre les largeurs médiales et latérales de la palette humérale par rapport à la ligne axiale diaphysaire rapportée à la largeur globale (figure 37). Il y a généralement une légère éminence médiane, rendant l'indice de proéminence latéral principalement négative, lorsqu'il y a un déplacement latéral, cet indice devient positif.

Il peut être exprimé par un pourcentage qui a l'avantage d'être indépendant de l'âge et des erreurs liées aux agrandissements des clichés radiologiques. (39,40)

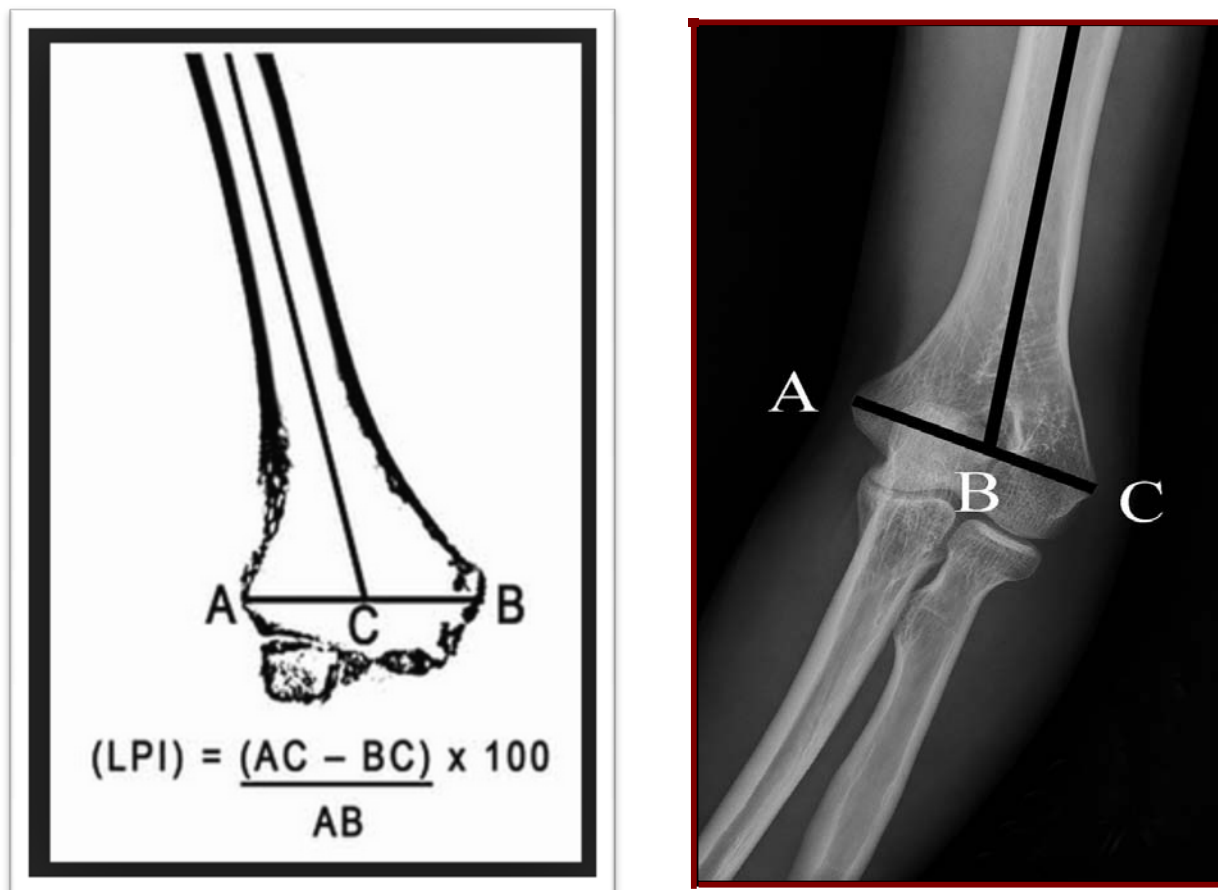


Figure. 37 : Indice de la proéminence du condyle latéral (3)

Sur la radio de profil, on recherche le signe de l'éclipse décrit par Lagrange et Rigault (41) et qui correspond à la superposition de l'olécrane et du noyau condylien du fait de la bascule en varus de la palette humérale (47) .

III. Discussion des résultats

1. Epidémiologie

1.1 Fréquence du cubitus varus

Dans notre étude, sur une série de 6 ans et 10 mois, nous avons retrouvé 32 cas de cubitus varus sur 420 de FSC , tous stades confondus soit 7,6 % (tableau X) ainsi dans les autres séries de littérature :

- A.Chagou et al. (42) ne rapportent aucun cas de cubitus varus dans sa série de 68 cas de FSC traitées par la méthode de Blount.
- A .Numado et al . (43) dans leur série de 50 cas de FSC rapportent seulement 2 cas de cubitus varus.
- J .Dabis et al (13) dans leur série de 1120 cas de FSC stade 2 rapportent 144 cas de cubitus varus séquellaire .
- Tellisi et al (44) , ont noté une diminution de l'incidence de cubitus varus de 50% après 46 FSC en 1995 traitées par réduction orthopédique à 6,6% après 45 fractures en 2000 traitées par embrochage percutané.

Cette diminution de la fréquence du cubitus varus est due principalement à la qualité de la prise en charge initiale des fractures supracondyliennes, surtout une réduction satisfaisante, et aussi à la compétence des chirurgiens orthopédiques.

Tableau X : fréquence de cubitus varus après FSC

SERIES	Nombre de FSC	Survenue du CV en %
Chagou et al.(42)	68	-
Numado et al.(43)	50	4
Dabis et al.	1 1 2 0	12,8
Tellisi et al.(44)	45	6,6
Notre série	420	7,6

A noter que dans ces différentes séries, le traitement initial n'avait pas comporté un traitement traditionnel par la mise de « Jbira », ainsi si on exclut dans notre étude les cas traités par « Jbira », la fréquence du cubitus varus sur l'ensemble des FSC durant la période d'étude va diminuer de 7,6 % à 3%.

1.2 Age :

La fréquence d'âge retrouvée dans la littérature varie de 6 à 11 ans. La fréquence d'âge retrouvée dans notre série varie à son tour de 8 à 11 ans, avec un âge moyen de 9,4 ans (tableau XI).

Tableau XI : Répartition de l'âge de survenue de cubitus varus dans la littérature

SERIES	Fréquence d'âge	Moyenne d'âge
Partap Singh Verka et al (16)	5-10	7,5
D.North et al (45)	4-11	8,2
P. Eamsobhana et al(46)	7-11	7,5
A.K.Jain et al(11)	6-12	8,6
Omori et al(21)	6-11	6,4
S.C. Lee et al(58)	5-10	8,8
Tanwar et al(48)	6-12	9
Notre série	8-11	9,4

1.3 Sexe :

Il existe une concordance entre les auteurs concernant la prédominance masculine, le cubitus varus atteint les garçons dans 58% à 86% des cas (tableau XII).

Dans notre série 71,8% des malades étaient des garçons. La forte turbulence des garçons surtout à l'âge scolaire, avec la découverte d'activités ludiques et sportives pourraient expliquer ce constat.

Tableau XII : Prédominance masculine en pourcentage dans la littérature.

SERIES	Prédominance masculine en %
S .Pesenti et al (49)	58
Kow Ry et al (50)	86
Akakpo- Numado et al (43)	68
P. Eamsobhana et al (46)	83,3
A.K.Jain et al(11)	64
Omori et al(21)	76,4%
Notre série	71,8

1.4 Côté atteint

La localisation du cubitus varus au niveau du membre gauche a été remarquée dans la majorité des séries (tableau XIII). Ceci rejoint notre travail vu que l'atteinte du côté gauche était prédominante avec un taux de 65,5%.

Tableau XIII : Prédominance du coté gauche en pourcentage dans la littérature.

Série	Côté gauche en %
P.S.Verka(16)	56
A .Chagou(42)	53
Tanwar et al(48)	60
A.Numado et al(43)	61
S.Omori et al(21)	70,5
Abed et al (51)	53
Notre série	65,5

1.5 Etiologie du traumatisme initial :

Dans notre série, la fracture initiale a survécu dans 75% au cours des accidents domestiques, nos résultats sont comparables avec ceux des séries Européennes de J.J.Sinikumpu (52) et de J.Mangwani(53) (tableau XIV).

Par contre, la traumatologie sportive prend une part importante dans le recrutement traumatologique pédiatrique (accidents d'équitation, vélo ou les accidents de ski) dans les séries de A.Numado(43) et N.Moh.Ello(54) dont les accidents de sport sont les causes les plus fréquentes du traumatisme initial.

Tableau XIV : Répartition de l'étiologie du traumatisme initial dans la littérature.

SERIES	Accident de sport	Accident domestique
J.J.Sinikumpu et al.(52)	25,1%	51,5%
J.Mangwani et al.(53)	14%	62%
A.Numado et al.(43)	62%	28%
N.Moh.Ello et al.(54)	57,23%	19,3%
Notre série	1,7%	75%

1.6 Type anatomopathologique de la fracture initiale

La fracture supracondylienne constitue la cause la plus fréquente du cubitus varus dans la majorité des séries de la littérature (Tableau XV) .

Tableau XV: Prédominance des FSC en pourcentage dans la littérature.

SERIES	Nombre de cas	FSC E en %
T.Takagi et al.(56)	86	68,42
Yun et al (57)	22	77,27
S.C.Lee et al(58)	52	78,84
Tanwar et al(48)	10	100
D.North et al.(45)	90	100
S.Omori et al(21)	17	100
P.S.Verka(16)	25	100
Notre série	32	81,25

- Dans la série de T.Takagi (56) , l'étiologie initiale du cubitus varus était les FSC dans 68,42% ,fracture décollement épiphysaire de l'extrémité distale de l'humérus dans 15,78% des cas , et dans 15,2% le type de la fracture initiale était non déterminé .
- S.C.Lee (58) a constaté que la fracture initiale était une fracture supracondylienne chez 41 patients, soit 78,84%, fracture séparation de l'épiphysse distale huméral chez 9 patients, soit 17,3%, une fracture du condyle latéral chez un seul patient, soit 1,92%, et une fracture intercondylienne dans 1,92%.
- Dans la série de Yun et al.(57), la fracture initiale était une FSC chez 17 patients (77,27%), une FRE chez 2 patients (9,09%), une FCI également chez 2 patients (9,09%) , et finalement une fracture séparation épiphysaire chez un seul patient.

- Notre série rejoint les résultats de la littérature, la FSC était prédominante, retrouvée dans 81,25% des cas, la fracture du condyle externe était incriminée dans 12,5% , et fracture de l'épitrôchlé et du condyle interne dans 6,25% des cas.

Concernant le stade des FSC, Les FSC de type III et IV ont représenté dans notre série les lésions initiales les plus fréquentes. Ceci correspond aux résultats de la plupart des séries de la littérature(55,59-62)(tableau XVI).

Tableau XVI : Répartition des stades des FSC dans le cubitus varus dans la littérature

	FSC stade II	FSC stade III	FSC stade IV
Série de Damsin (60)	27%	28%	45%
Série de Takagi (56)	8%	30%	62%
Série de North(45)	10%	36%	54%
Série de O.Assal(61)	21,7%	25%	43,4%
Serie de R.Khamlichi (62)	20%	50%	30%
Notre série	9,3%	31,2%	50%

Cette prédominance des FSC stade III et IV peut être expliquée par le déplacement important de la fracture conduisant à un mal union supra condylien et par la rotation du fragment distal (42,51) .

1.7 Traitement de la fracture initiale :

Bellemore (15), trouve que le traitement initial était chirurgical à ciel ouvert dans 7,4% des cas , et un traitement par embrochage percutané dans 92,5% , alors que le traitement traditionnel n'avait pas de place dans son étude .

Dans la série de Ribault(32) , qui a concerné le cubitus varus post-traumatique du coude chez l'enfant africain , le traitement de la fracture initial était orthopédique dans 37,5% des cas , dans 25% des cas le recours au traitement traditionnel était incriminé , et dans 37,5 % dans cas le traumatisme initial était négligé

Dans la série de Bali(63) , le traitement de la fracture initial était un embrochage percutané par les broches de Kirschner dans 64,2% des cas , un traitement chirurgical à ciel ouvert dans 21,4% des cas , et un traitement traditionnel dans 14,2% des cas

Les résultats de notre série concernant le traitement initial différent de celles des différents équipes (15,32,63) (Tableau XVII), nous constatons que le traitement traditionnel par « Jbira » était le plus fréquent et le plus dominant dans 65,62% des cas, le traitement orthopédique selon la technique de Judet était présent dans 18,75% des cas , alors que le traitement chirurgical n'était présent que dans 6,25% .

Tableau XVIII: Répartition selon le traitement de la fracture initiale dans la littérature

	Traitement chirurgical	Traitement orthopédique	Traitement traditionnel
Série Ribault(32)	-	37,5%	25%
Série de Bellemore(15)	7,4%	92,5%	-
Série de Bali(63)	21,4%	64,2%	14,2%
Notre série	6,25%	18,7%	65,62%

1.8 Délai moyen :

Le délai moyen entre la fracture initiale et l'apparition de la déformation retrouvé dans notre série est de 30 mois, ceci rejoint la plupart des publications(7,11,42,56) , le délai moyen varie dans les différentes séries entre 23 mois chez Solfetl (7) à 35 mois chez Takagi (56) (Tableau XVIII).

Eamsobhana (46) est le seul à trouver un délai moyen de 50 mois.

Tableau XVIII: délai moyen entre la fracture initiale et la déformation dans la littérature.

Série	Délai moyen par mois
Eamsobhana et al.(46)	50
A .Chagou(42)	30
Solfetl et al.(7)	23
Takagi et al(56)	35
A.K.Jain et al (11)	32
Notre série	30

2. Etude clinique :

2.1 Motif de consultation :

- Le caractère inesthétique de la déformation constitue le motif majeur et constant de consultation dans les différentes séries de la littérature (28,56,63,64) ce qui concorde avec nos résultats, la déformation était le signe révélateur dans tous les cas (100%) (tableau XVIII).
- Elle était douloureuse chez deux malades dans notre série, dans la littérature, ce signe était également présent dans plusieurs séries de la littérature :
 - Dans la série de Belthur (28), 25% des malades ont consulté initialement pour une douleur, en plus de la déformation. Il est de même pour Hui et al (64) qui dénombrent 15% des patients se sont présentés pour une déformation douloureuse.
 - En revanche pour Takagi (56), aucun malade n'a rapporté la douleur au moment de la consultation initiale.

Tableau XIX: Répartition selon le motif de consultation dans la littérature

Séries	Déformation	Douleur
Takagi et al.(56)	100%	-
Bali et al.(63)	100%	7%
Belthur et al.(28)	100%	25%
Hui et al. (64)	100%	15%
Notre série	100%	6,25%

2.2 Examen clinique :

Il s'effectue d'une façon comparative sur un sujet debout, torse nu, le membre supérieur en extension complète et en supination.

a. L'inspection :

Nous rappelons que l'axe frontal physiologique de l'avant-bras est en valgus par rapport au bras de 5° chez les garçons, de 5° à 15° chez la fille. L'inspection peut noter

- La déformation de la région du coude, qui a pour résultat de porter l'avant-bras en adduction et en rotation interne.
- Cicatrice du traitement chirurgical initial.

b. Les mensurations du bras :

On recherche un éventuel raccourcissement du membre atteint, la mesure de la longueur du bras objectivée par la distance acromion-épicondyle latéral en comparaison avec le côté sain.

La circonférence du bras mesurée 10 cm au-dessus de l'épicondyle latéral ; l'atrophie musculaire se voit dans la difformité en varus la plus mauvaise et plus ancienne.

c. La mobilité du coude :

La mesure au goniomètre de l'amplitude des mouvements du coude nous renseigne sur l'importance du préjudice fonctionnel du cubitus varus. Ainsi, on assistera à une limitation de la flexion-extension et/ou pronosupination.

Ducret (65) dans sa série, conçoit qu'une limitation de la flexion à 90° incite les patients à consulter, le préjudice fonctionnel vient alors s'ajouter au préjudice esthétique.

La déformation en rotation interne a été mesurée par la méthode décrite par Yamamoto et al(66), avec le patient légèrement penché en avant. Le bras du patient est tenu sur le côté avec le coude fléchi à 90° et l'épaule en extension complète (figure 38). Dans cette position la

déformation maximale de rotation interne est appliquée sur le bras du patient. L'angle formé entre le plan horizontal du dos et la ligne médiane de l'avant-bras représentent la déformation de la rotation interne.



Figure 38: La méthode de mesure la déformation en rotation interne. (66)

Dans notre série, la raideur était présente 31,25%, ceci est conforme avec ce qui rapporte Belthur (28), Bali(63) et Hui(64), puisque dans leurs séries, la raideur du coude était présente dans 33,3%, 28% et 20% des cas, dans l'étude de Takagi (56), la raideur n'est retrouvée que dans 10% des cas (Tableau XX).

Tableau XX : Répartition selon la présence de la raideur dans la littérature

Séries	Raideur en %
Takagi et al.(56)	10%
Bali et al.(63)	28%
Belthur et al.(28)	33,3%
Hui et al. (64)	20%
Notre série	31,25%

d. Examen neurologique :

On doit examiner tous les nerfs qui passent par le coude en testant la sensibilité et la

motricité du coude, avant bras, poignet, et de la main à la recherche d'une irritation nerveuse, en particulier dans le territoire du nerf ulnaire, dont l'atteinte présente une complication assez fréquente:

- Jain et al(11) ont signalé une paralysie ulnaire préopératoire dans 6,7 % des cas, il est de même pour Belthur(28) avec 2 cas de paralysie ulnaire trouvés chez deux patients avec cubitus varus.
- Contrairement, dans la série de Bali (63), il y avait pas d'atteinte nerveuse préopératoire, ce qui rejoint nos résultats.

3. Etude radiologique :

Dans notre série, tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie de coude atteinte face et profil.

Aucun complément par TDM ou IRM n'a été demandé par contre.

3.1 Angle de Baumann préopératoire

Dans notre série, l'angle de Baumann préopératoire calculé sur tous les clichés du coude face de nos malades était supérieur à 80° avec une moyenne de 108,5°. Ce qui rejoint les résultats de la littérature (tableau XXI)

Tableau XXI: moyenne de BA préopératoire dans la littérature

Série	Moyenne de l'angle de Baumann
Bali et al.(63)	126,78°
Hui et al.(64)	98,57°
Notre série	108,5°

Hui et al(64) dans leur étude ont constaté que cet angle est en corrélation exponentielle avec le degré de la déformation en varus .

D'autres auteurs ont insisté sur l'intérêt de la mesure de cet angle après la réduction des fractures supracondyliennes et sur la survenue du cubitus varus :

M. Silva et al(67), dans leur étude ont confirmé que l'angle de Baumann est une simple mesure fiable et reproductible, qui peut être utilisée pour la détermination des résultats des fractures supracondyliennes dans la population pédiatrique.

M.Dahal et al. (68) ont suggéré que si la différence entre la valeur de l'angle de Baumann du côté traumatisé et sain est égale ou supérieure à 8° après la réduction , il y a une probabilité de 80% de développer un cubitus varus.

N.Smajic et al. (69) ont constaté que l'angle de Baumann est en corrélation directe avec le carrying angle du coude traumatisé, pour chaque augmentation de l'angle de Baumann, il y a une diminution du carrying angle.

4. Carrying angle préopératoire

Pour North(45) la moyenne du CA préopératoire était de 21,4° avec des extrêmes de 8° et 40°, il suggère que cet angle est un paramètre fiable pour objectiver la déformation en varus , ainsi que pour l'évaluation des résultats postopératoires.

Dans la série de Hui (64) , le degré de la déformation en varus était basé sur la différence du carrying angle entre le coude affecté et celui controlatéral , avec une moyenne préopératoire de 22,2° .

Bali(63) a retrouvé dans sa série une moyenne du CA de 29 ,64°, il insiste sur l'intérêt de la mesure concomitante de cet angle avec l'angle de Baumann dans l'indication opératoire pour le traitement du cubitus varus .

Pour Takagi(56) la moyenne du CA préopératoire était de 20,4° , il a conclu que dans le traitement du cubitus varus , la correction de la déformation en rotation peut ne pas être nécessaire, car il est difficile d'avoir un CA postopératoire correct en raison de la petite surface osseuse de contact résiduelle .

Dans notre série la moyenne du CA calculée dans notre série était de 20,6° (tableau XXII)

Tableau XXII : moyenne de CA dans la littérature

Série	Moyenne du CA
Bali et al.(63)	29,64°
North et al. (45)	21,4°
Takagi et al.(56)	20,4
Hui et al(64)	22,2°
Notre série	20,6°

5. Traitement :

5.1 But du traitement:

Le traitement du cubitus varus est un traitement chirurgical dont le but est de restaurer dans les meilleures des cas, le valgus physiologique, c'est-à-dire l'obtention d'un coude avec un valgus comparable au coude sain.

5.2 Technique opératoire : ostéotomie de soustraction externe

5.2-1 Principe

L'ostéotomie distale de soustraction constitue la technique chirurgicale la plus utilisée, en raison de sa facilité et ses résultats satisfaisants et son faible taux de complications dans la plus grande majorité des cas (70), elle doit répondre au cahier des charges suivantes : (6)

- Etre situé le plus près possible du foyer de fracture tout en permettant une ostéosynthèse qui reste à distance de la physe humérale distale.
- Etre complète pour pouvoir assurer la correction axiale.
- Permettre de corriger le varus et un éventuel recurvatum, par la résection d'un coin osseux à base antérolatérale.
- Assurer la translation médiale du fragment distal pour conserver son alignement avec la diaphyse humérale en cas de trouble rotatoire associé.

Par contre ce type d'ostéotomie ne permet pas la correction de la déformation en rotation (1)

Solfelt et al. (7), qui ont étudié les données de 40 séries sur la prise en charge chirurgicale du cubitus varus chez l'enfant (894 patients), ont constaté que l'ostéotomie cunéiforme de soustraction externe est la technique la plus utilisée pour corriger la déformation, avec un pourcentage de 62,9%.

Le coin osseux à ôter doit avoir un angle correspondant à la correction décidée en préopératoire et déterminée radiologiquement. Cet angle est égal à la valeur du valgus physiologique mesurée sur le membre sain ajouté à celle du varus vrai.

On trace sur une radiographie du coude de face en préopératoire, par l'intermédiaire d'un calque, la projection du coin à ôter, dont on mesure la distance base-charnière.

Selon Dacol(71), en connaissant la distance base-charnière, et la valeur de l'angle de l'ostéotomie à effectuer, on détermine ainsi la hauteur du coin à réséquer (figure 39).

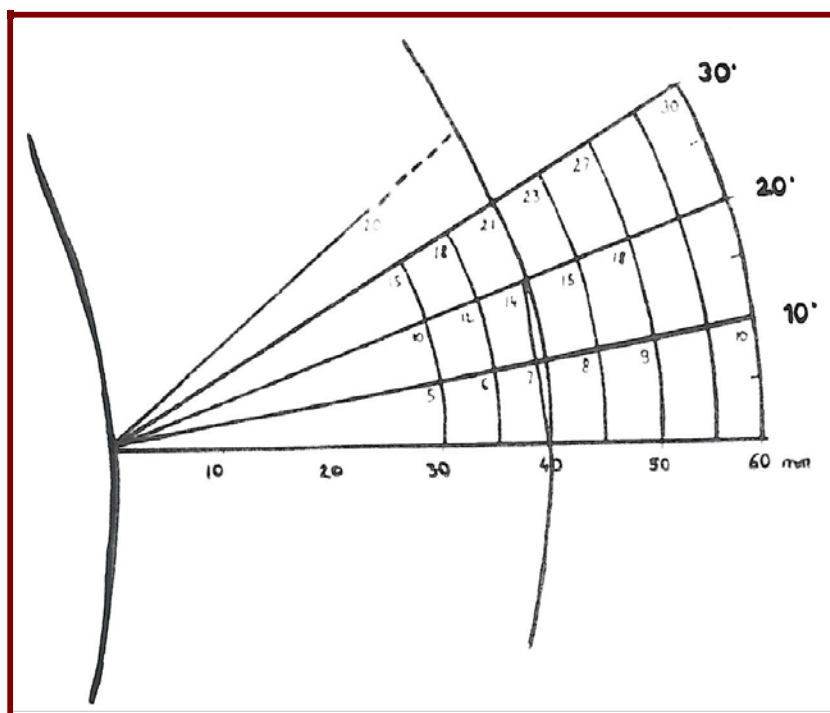


Figure 39: Valeur approchée de la hauteur du coin à réséquer en fonction de la distance base–charnière et de l’angle de l’ostéotomie .(71)

Ainsi, pour des angles de 10°, 20°, et 30°, la hauteur vaut respectivement environ 1/6, 1/3 et 1/2 de la longueur.

5.2-2 Installation du malade : (6,32)

Le patient en décubitus dorsal, sous anesthésie générale, le membre supérieur préparé stérilement et installé sur une table. L’intervention s’effectue sous garrot pneumatique.

Un control radiologique avec amplificateur de brillance sera indispensable au cours de l’intervention.

5.2-3 Les Voies d’abord : (72–74)

- **La voie d’abord latéral :**

La voie d’abord latérale du coude sur le tiers inférieur de l’humérus est adoptée chez tous nos malades, L’incision cutanée se situe au-dessus de l’épicondyle latéral en regard du

bord latéral de l'humérus, entre l'anconé et l'extenseur ulnaire du carpe (figure 40). Une erreur fréquente consiste à la positionner trop en avant et à risquer alors à avoir un conflit avec le nerf radial dans la gouttière brachiale latérale. L'incision mesure environ 7 à 8 cm de longueur. (6,32)



Figure 40 : la voie d'abord latéral centré sur l'épicondyle latérale(75)

Le fascia superficiel est incisé verticalement et la face ou le bord latéral de l'humérus distal est abordée en laissant en arrière le muscle triceps brachial. Le nerf radial est repéré entre le muscle brachial et le brachioradial et libéré par la suite. (6,76)

Le périoste est incisé verticalement puis ruginé largement en avant et en arrière de l'humérus de façon à placer deux écarteurs contre coudé sur le bord médial de cet os. (6)

L'ostéotomie est réalisée au niveau de la jonction diaphyso-métaphysaire, soustractive juste au-dessus de la fosse olécraniennne à coin externe et modulée dans le plan sagittal en fonction de l'existence ou non d'une rétroversion de la palette humérale. (32,77)

- **La voie d'abord postérieure-externe :**

Le voie d'abord postérieure-externe est adoptée par plusieurs auteurs (11,57,63,78) , le malade est installé en décubitus dorsal , le bras est mis en abduction sur une table à bras , le coude est fléchi à 90° et l'avant bras en pronation , une incision légèrement arciforme est tracée à mi-chemin entre l'olécrane et l'épicondyle (75) (figure 41)



Figure 41 : voie d'abord postéro-externe du coude chez un enfant de 15 ans(79)

L'aponévrose est fendue dans l'axe de l'incision. L'interstice entre le triceps et l'anconé est repéré et ces muscles sont réclinés pour exposer la partie postéro externe de la capsule articulaire qu'on incise longitudinalement. La tête radiale et la face postérieure de l'épicondyle huméral sont ainsi exposées(75). L'inconvénient majeur de la voie postéro-externe est la cicatrice inesthétique (79)

- **La voie d'abord médiale :**

La voie d'abord médiale a été rarement utilisée dans les différentes séries de la littérature, le malade est installé en décubitus dorsal, le bras est en abduction et rotation externe, une incision postérieure et interne le long de l'épitrôchlé jusqu'à l'aponevrose épitrôchléo-olécranienne (figure 42) , le repérage du nerf ulnaire est obligatoire de haut en bas .



Figure 42 : voie d'abord médial du coude chez un enfant de 11 ans(72)

King et al. (2) ont utilisé l'approche médiale, ils ont signalé un taux important des complications (20%), incluant des lésions nerveuses ulnaire dans 3 cas sur 15 .

Solfelt et al(7) ont rapporté que l'incidence globale de lésions nerveuses était de 1,9 % pour la voie d'abord latérale, contre 12,1% pour une la voie d'abord médiale et 3,7 % pour une approche postérieure, de même, le taux de la cicatrice inesthétique était estimé à 1,4% pour la voie d'abord latérale, tandis que la voie d'abord médiale était associée aux cicatrices

inesthétiques chez 8,8% des malades .

5.2-4 Mise en place des poinçons et repérage scopique : (6,76)

Deux poinçons ou deux broches sont alors implantés de part et d'autre du foyer d'ostéotomie : le premier poinçon de Rocher pénètre le bord latéral de la palette humérale, celui-ci étant bien marqué et se dirige parallèlement à l'interligne articulaire huméro-ulnaire ; le second est proximal perpendiculaire au grand axe de l'humérus (figure 43).

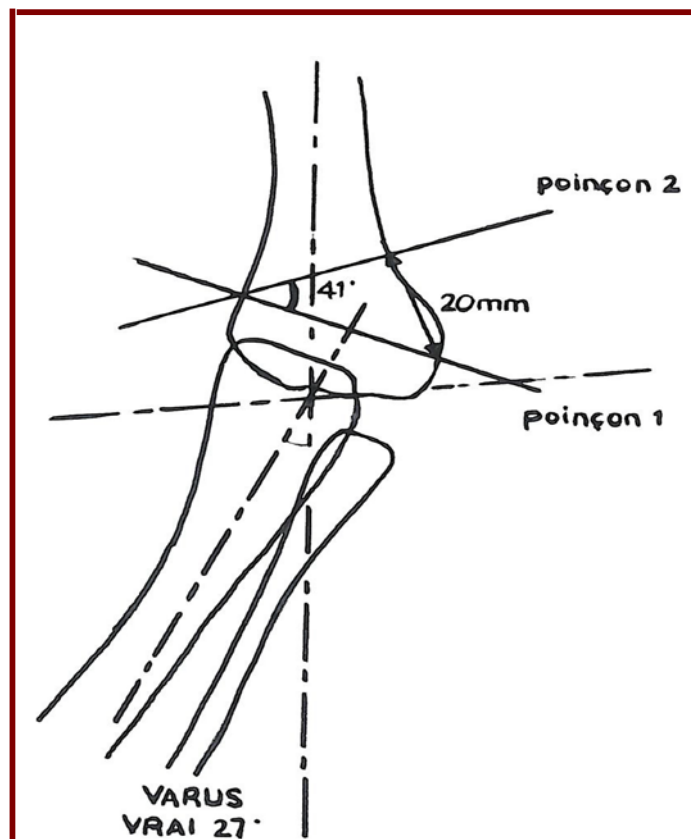


Figure 43 : Ostéotomie de soustraction externe : Mise en place des poinçons .(6)

Ces opérations sont contrôlées radiologiquement sous amplificateurs de brillance pour s'assurer de l'angulation du triangle à réséquer et de la convergence correcte des poinçons sur la corticale interne (figures 44, 45).



Figure 44 :control radioscopique peropératoire du coin à réséquer(80)



Figure. 45 : Contrôle radioscopique peropératoire des deux poinçons pour s'assurer de l'angle à réséquer (a), de l'emplacement des poinçons sur la corticale interne (b).(58)

5.2-5 Ostéotomie de valgisation :(figure 46)

Il s'agissait toujours, comme nous l'avons mentionné, d'ostéotomie supracondylienne de soustraction externe (de valgisation et de déflexion chez les malades qui présentent une raideur du coude préopératoire).

La section du trait distal d'abord, suivie du trait proximal, s'effectuent à la scie oscillante ou aux ciseaux frappés. Le coin osseux à base latérale est alors extrait.(6)

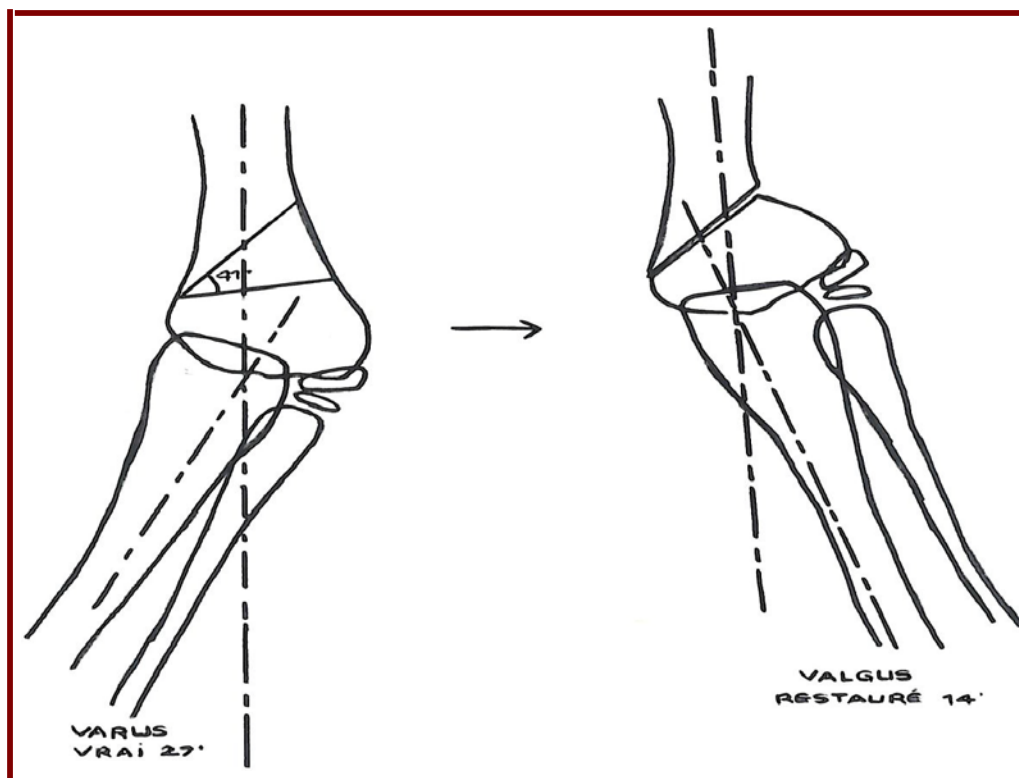


Figure 46 : Ostéotomie de soustraction externe chez un patient avec un varus vrai mesuré radiologiquement de 27°, à noter que le varus physiologique du coté sain est de 14° : le coin à réséquer est de 41°, la longueur base charnière est de 30mm (la hauteur de coin sera donc de 20mm) (6)

Certains chirurgiens préfèrent de couper complètement le cortex médial de l'humérus, alors que certains d'autres recommandent de conserver un petit point de la charnière corticale médiale (81) qui permet de stabiliser l'ostéotomie et faciliter sa fixation (76,77).

L'angle du coin correspond à celui de la correction du cubitus varus. De façon à diminuer le raccourcissement de l'humérus, il est possible de réséquer ce coin osseux uniquement sur la moitié latérale de l'humérus, cette solution est surtout envisagée pour les grands enfants et les sujets adultes où les possibilités de remodelage osseux sont moindres(figure 47)(6) .

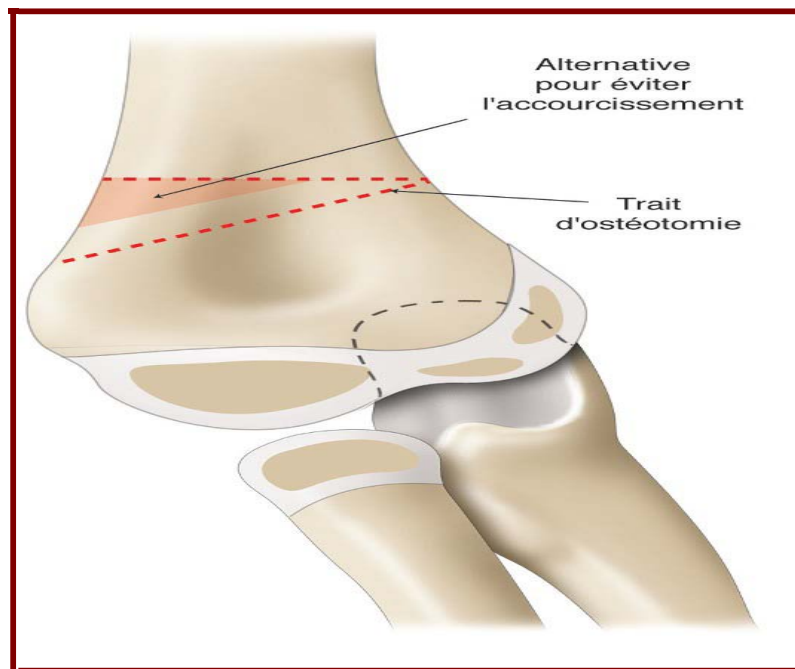


Figure 47 : Trait d'ostéotomie de valgisation de 25°. De façon à limiter l'accourcissement de l'humérus, le coin osseux de soustraction peut être uniquement sur la partie latérale de l'humérus. (6)

Certains auteurs (6,82) suggèrent une ostéotomie de déflexion associée à celle de valgisation chez les patients qui présentent une gêne fonctionnelle en plus du gêne esthétique, de façon à corriger la raideur du coude associée surtout si il s'agit d'une raideur à la flexion.

La saillie épicondylienne gênante dans une intervention à visé esthétique, peut-être évitée par une translation interne du fragment distal (6) .

De façon à réduire la proéminence du condyle latéral, il est préconisé de faire les deux coupes de l'ostéotomie en oblique en recréant le même angle du coin sans avoir la coupe distale parallèlement à la ligne commune (l'interligne articulaire huméro-ulnaire) (48,76) (figure 48).

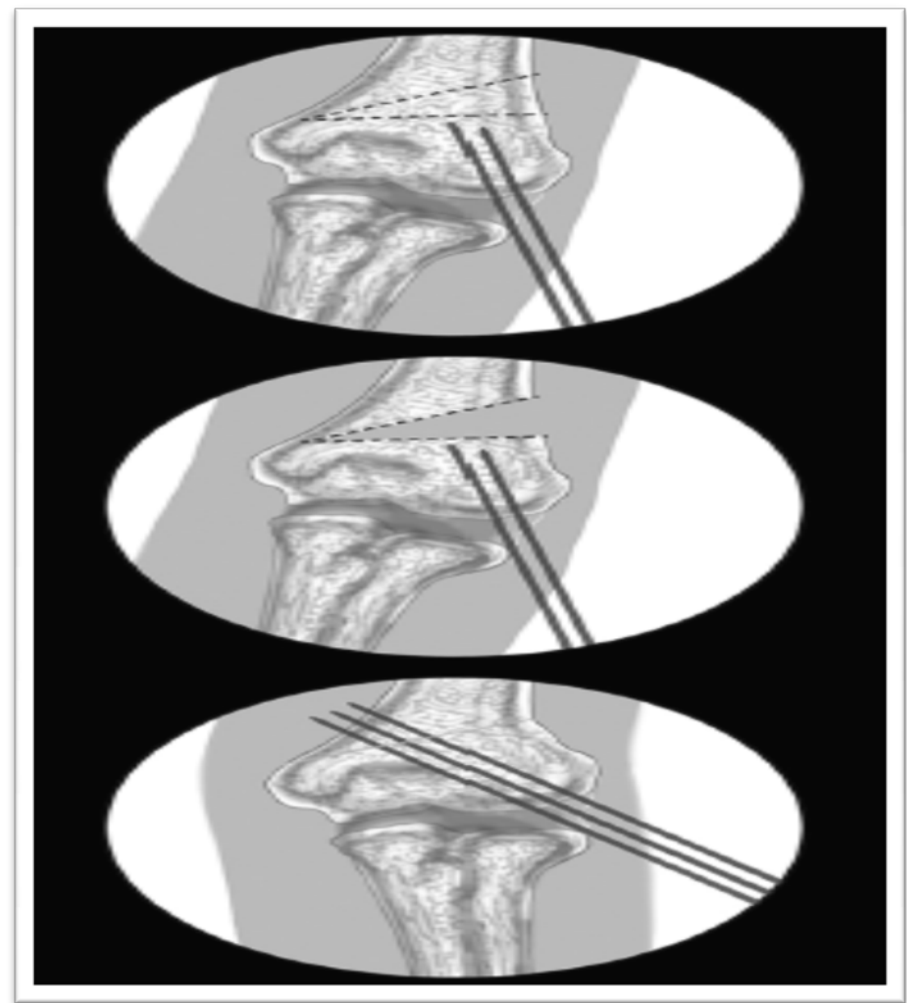


Figure 48 : Ostéotomie de soustraction externe. Les lignes en pointillé marquent les sites d'ostéotomie prévus. Bien que les réductions prévues soient obliques à la ligne commune, ils recréent le même angle qui serait réalisé en plaçant un poinçon perpendiculairement à l'axe huméral et un autre poinçon parallèle à la ligne commune. Notez que les 2 broches de Kirschner ont déjà été placées dans le condyle latéral pour entrer à travers l'ostéotomie immédiatement après l'achèvement. (76)

5.3 Autres types d'ostéotomie :

En tenant compte des complications de l'ostéotomie de soustraction externe, différents types d'ostéotomie ont été proposés (figure 49) :

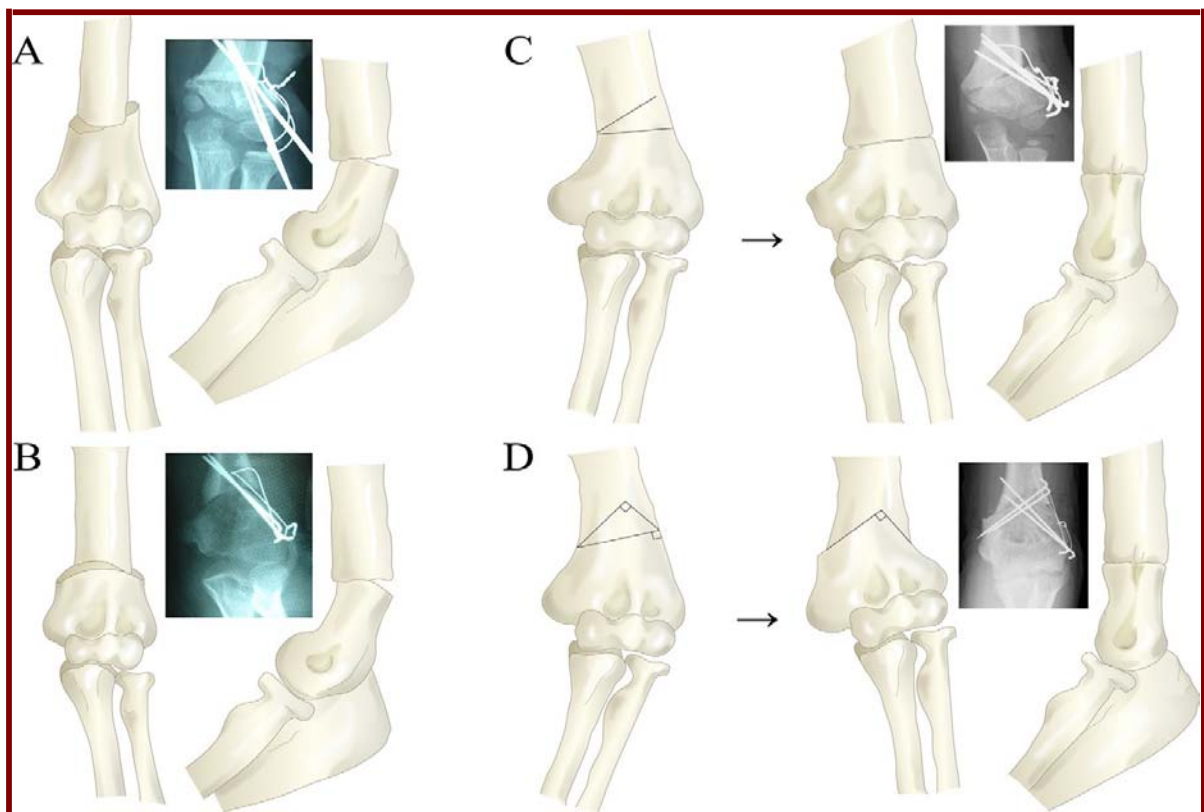


Figure 49 : A : Ostéotomie en 3D. B : ostéotomie en dôme. C : ostéotomie de soustraction externe. D : ostéotomie en marche d'escaliers modifiée. (56)

5.3-1 Ostéotomie en marche d'escalier ou ostéotomie de type Step cut :

Cette technique décrite pour la première fois par De Roza et Graziano (83) en 1988, elle a réalisé un grand succès dans la correction des déformations en varus, ainsi de minimiser la proéminence du condyle latéral.

D'après David et al.(84), il s'agit d'une technique qui nécessite une exposition plus large, avec un temps opératoire plus long que l'ostéotomie de soustraction externe, le patient doit être en position couché ou latéral, avec l'humérus appuyé sur un billot, une incision postérieure est le plus souvent utilisée, le muscle triceps est fendu longitudinalement après identification de ses bords médial et latéral.

Après identification du tiers distal de l'humérus et la marge supérieure de la fossette olécranienne, la première coupe est une coupe transversale perpendiculaire à l'axe de la diaphyse humérale, une deuxième coupe distale se fait à angle postéro-médial par rapport à la coupe proximale, cela crée un coin triangulaire latéral qui sera réséqué. Un autre coin rectangulaire est faite en proximal et latéralement de la première coupe qui sera également retiré permettant la translation et la médialisation du segment distal, ce qui permet d'éviter la proéminence du condyle latérale. (85,86) (figure 50)

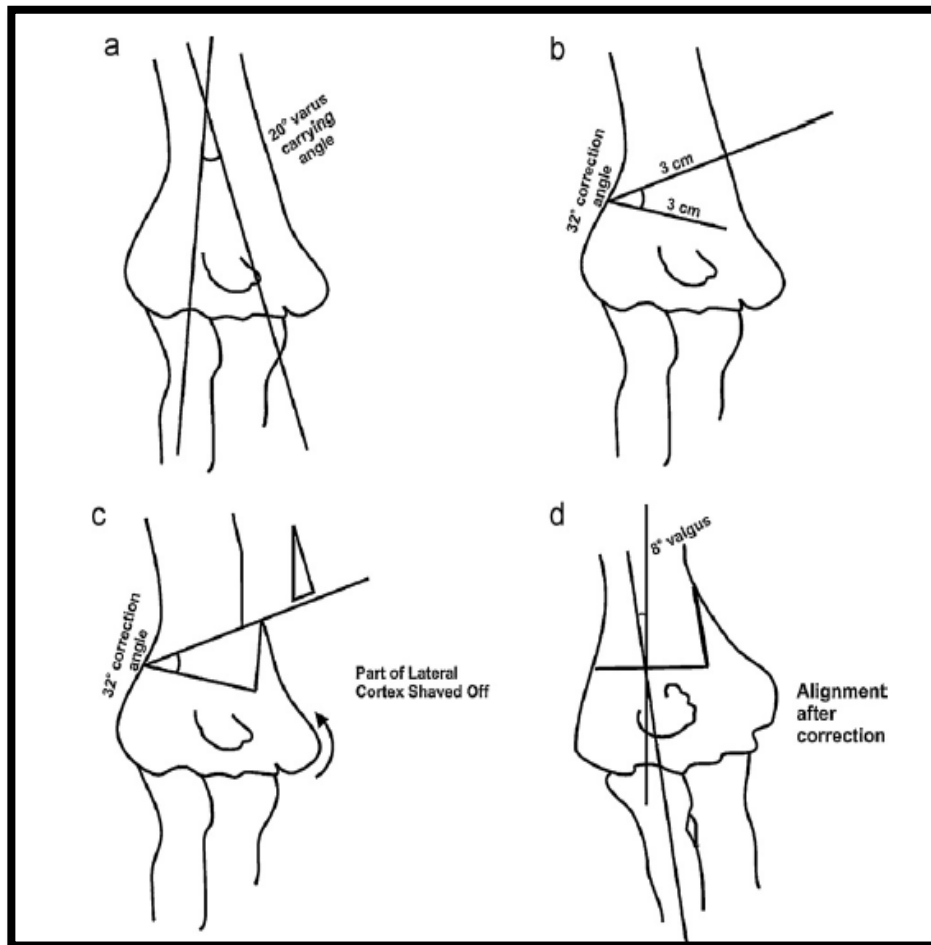


Figure 50 : Ostéotomie en marche d'escalier ; a : cubitus varus de 20° ; b : angle d'ostéotomie prévu ; c : résection du fragment proximal ; d : correction après ostéotomie. (63)

Ce type d'ostéotomie présente également des complications à mettre en considération (63,84,85) , David et al. ont signalé dans leur étude un taux de complications de 19%, faite de paralysie nerveuse, en particulier du nerf ulnaire, une perte de fixation, et une perte de correction à long terme .

5.3-2 Ostéotomie en dôme (16,76)

L'ostéotomie en dôme est une autre technique chirurgicale pour le traitement du cubitus varus post traumatique , elle permet la correction en deux plans : la correction de la déformation en varus et en rotation (16,88) .

Sur le plan technique, l'ostéotomie en dôme utilise la ligne médiane de l'humérus comme centre de rotation, le fragment distal ne se déplace pas latéralement et ne peut pas devenir donc proéminent. De plus, les muscles attachés au fragment distal tirent le dôme distal dans l'extrémité du fragment proximal, ce qui rend l'ostéotomie mécaniquement plus stable. (16,76) (figures 51, 52)

Une étude indienne comparative de 25 cas randomisés entre l'ostéotomie de soustraction externe et l'ostéotomie en dôme a noté une amélioration de la rotation interne pour les cas traités par l'ostéotomie en dôme, mais cette technique est plus exigeante que l'ostéotomie de soustraction externe, et associée à des complications notables, y compris la correction inadéquate, la raideur du coude, et la paralysie nerveuse, avec un risque d'une dérotation excessive. (87)

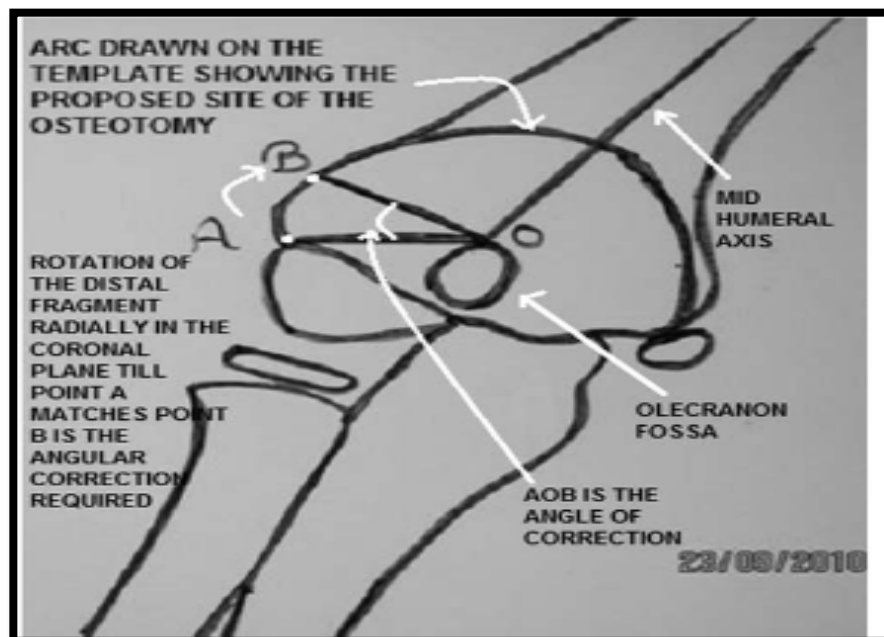


Figure 51 : ostéotomie en dôme, O est le point où l'axe mi-huméral divise la fossette olécraniennne en deux , le point A constitue la jonction entre le condyle latéral et le cortex latéral de l'humérus distal, point B est marqué sur le cortex latéral ,BOA marque l'angle nécessaire pour la correction.(89)

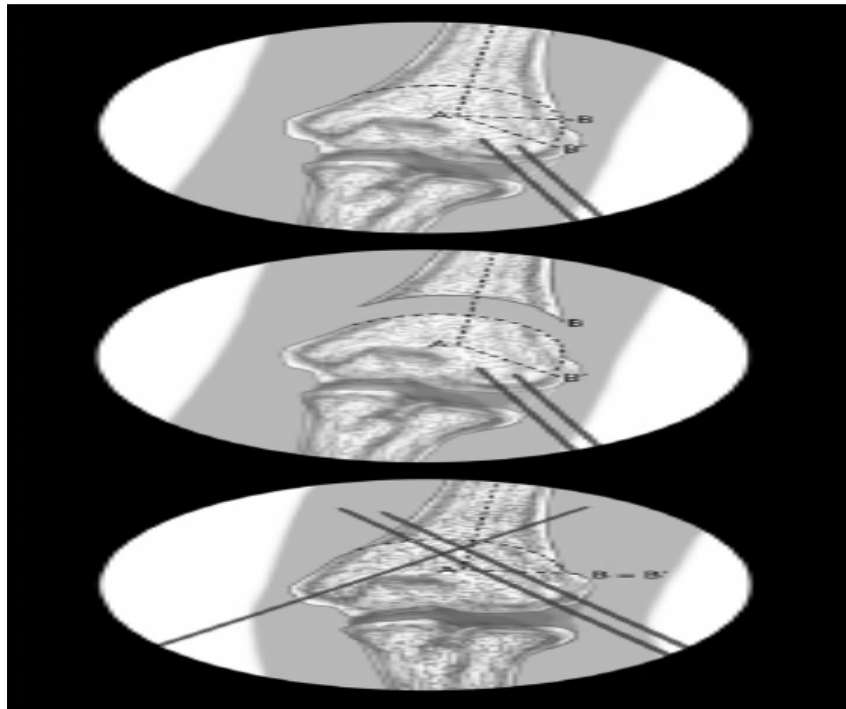


Figure 52 : Etapes de l'ostéotomie en dôme : le point A marque l'intersection de l'axe médian de l'humérus avec la fossette olécranienne. AB est perpendiculaire à l'axe médian de l'humérus. AB' est tracé parallèlement la surface articulaire humérale distale. BAB' marque l'angle nécessaire pour la correction. le dôme est tracé avec la ligne AB' comme un rayon. Après que l'ostéotomie en dôme est achevée, l'humérus distal est mis en rotation afin que B et B' soient le même point (76).

Eamsobhana et al. (46) ont réalisé une étude concernant l'ostéotomie en double dôme pour aborder de manière plus complète la déformation dans le plan coronal et sagittal. La première ostéotomie en dôme était au sommet de la fossette olécranienne, dont le centre du dôme est aligné avec l'axe de la ligne humérale médiane, alors que la deuxième ostéotomie était également au sommet de la fossette olécranienne, mais le centre du dôme est aligné avec l'axe médian de l'ulna . Les deux dômes se chevauchent, créant ainsi deux coins semi-circulaires pour le retrait.

Après le retrait de l'os, l'axe huméral se trouve aligné sur l'axe cubital, ce qui permet de corriger la déformation en varus et en extension (Figure 52) . Eamsobhana et al(46) , dans leur

série de 18 malades suivis en moyenne pendant 4 ans, les seules complications signalées étaient une infection superficielle chez un patient et une paralysie nerveuse transitoire chez un autre patient, en revanche , ils n'ont signalé aucun cas de varus résiduel, de raideur du coude ou de perte de correction .

Avec l'ostéotomie en un seul ou en double dôme, le risque de la proéminence condylienne latéral est minime, avec une satisfaction du patient qui est toujours rapporté avec ces deux techniques(7,46,89).

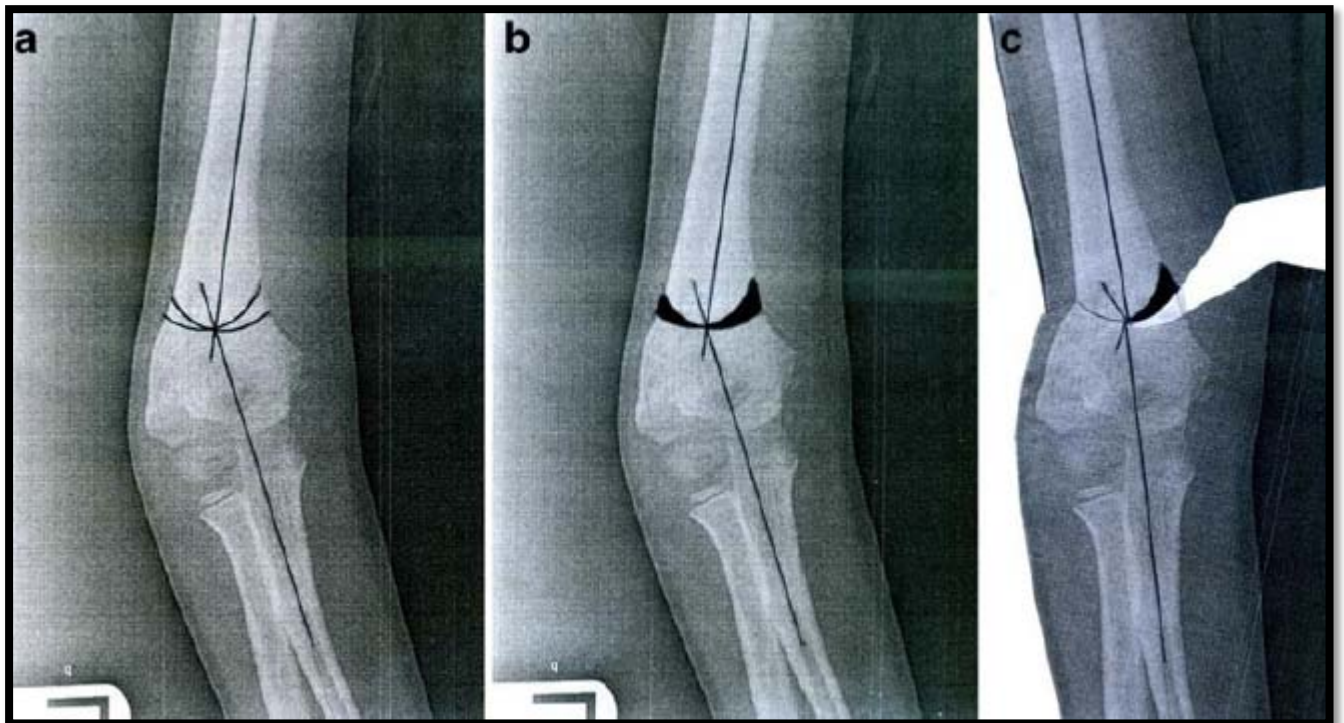


Figure 53: technique d'ostéotomie en double dôme :- a : le sommet du 1er dôme est au centre de la ligne tracée le long de l'axe huméral, le sommet du 2eme dôme au centre de la ligne tracé le long de l'axe cubital.-b : la zone en noir présente l'os prévu à reséquer. c-l'axe de rotation de l'ostéotomie.(46)

5.3-3 Ostéotomie multiplanaire :

L'ostéotomie multiplanaire, ou en trois dimensions prend en considération de façon plus précise les trois composantes de la déformation. Cette méthode utilise une réplique de l'os déformé obtenu à partir d'un scanner osseux.

Une planification précise est réalisée et un guide de coupe sur mesure est créé pour obtenir la correction planifiée (le guide chirurgical peut ne pas convenir à certains enfants avec des minuscules coudes). Cette technique permet d'économiser le temps, de minimiser l'incision chirurgicale, ainsi d'éviter la fluoroscopie. Cependant que les inconvénients comprennent l'irradiation (TDM) et le coût élevé, ainsi que la difficulté de l'obtention de modèles de guidage chirurgical personnalisé pour chaque patient (90) (figure 54) .

Une étude japonaise (56) a comparé les résultats de 34 patients qui avaient eu une ostéotomie en 3 dimensions, avec 40 patients qui étaient traité par une ostéotomie de soustraction externe. Le groupe qui avait l'ostéotomie en 3 dimensions, présente un taux important de perte de correction parce que la dérotation réduit la surface osseuse en contact. Ils ont également montré que la déformation en hyperextension est rénovée chez les enfants moins de 10 ans.

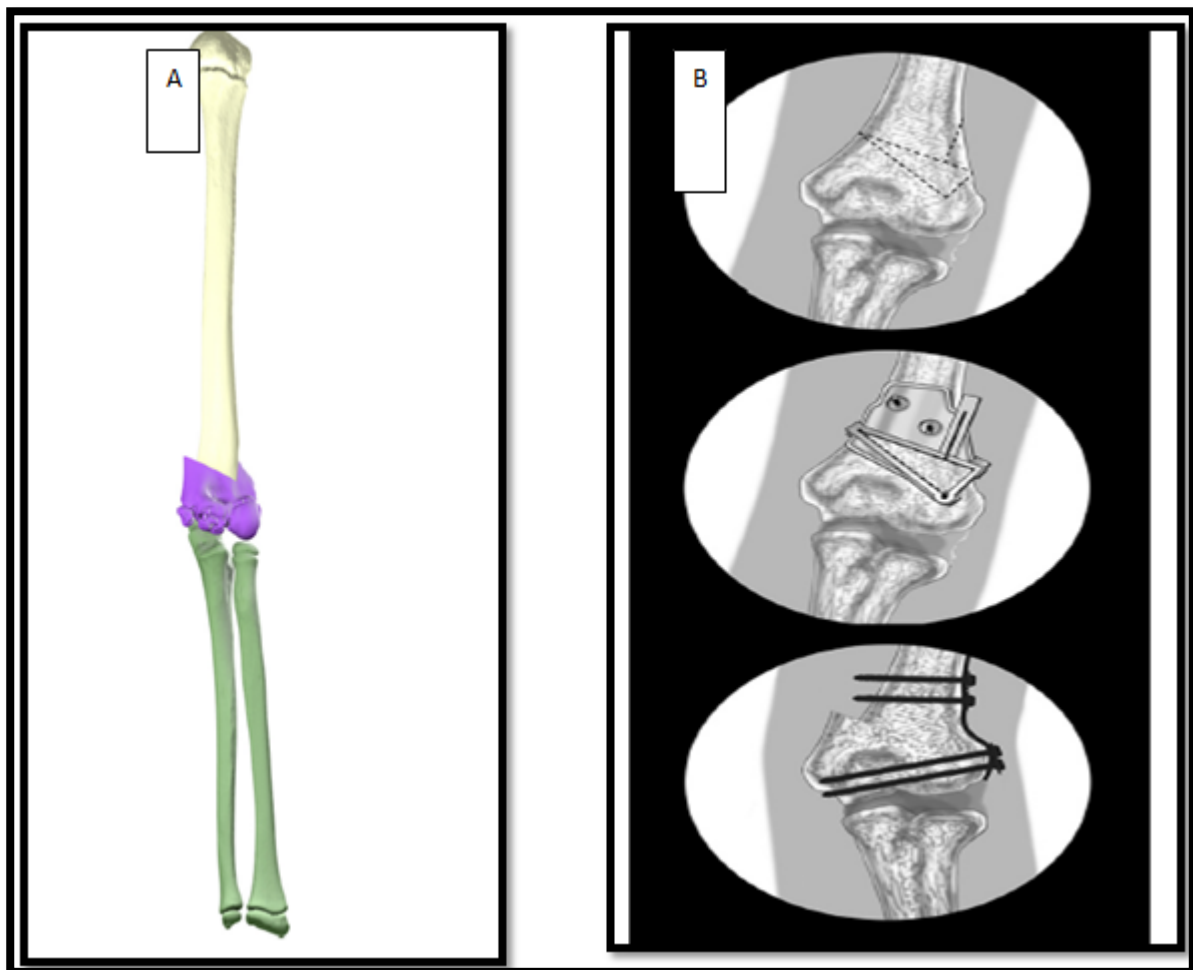


Figure 54 ; A : modèle généré par un ordinateur de l'ostéotomie prévue, B : ostéotomie en 3 dimensions, les lignes pointillées représentent l'ostéotomie prévue , faite en utilisant des guides spécifiques de coupe

La correction de la déformation en rotation interne est très discutée dans la littérature :

- Von Layer (91) a identifié dans son étude que la rotation est le facteur le plus important dans le cubitus varus. Contrairement à certains chirurgiens qui conseillent d'ignorer la déformation de rotation, et de corriger que la composante d'inclinaison médiale et de l'hyper extension de la déformation(81) , mais cela peut conduire à des résultats décevants et la correction complète ne peut être atteinte (92). Bien qu'une certaine rotation puisse être compensée par les mouvements de l'épaule, une malformation majeure peut

produire une attitude de rotation interne du membre supérieur que rend la déformation en varus plus pire (93) .

- A.Moradi et al (85) supposent que la correction de la déformation en rotation interne devient obligatoire lorsque la différence de l'angle entre les deux côtés est supérieure à 10° .
- A.K.Jain et al (11) ont considéré que la correction concomitante de la rotation interne au moment de l'ostéotomie est assistée avec plus de risques que des gains, et elle ne doit pas être tenté chez les jeunes enfants. Cela peut être fait chez les enfants qui approchent de la maturité du squelette où il y a assez d'os pour la fixation stable de l'ostéotomie.
- D'autre part, T.Tagagi et al (56) suggèrent que la correction de la rotation est inutile en raison de la forte incidence de perte de correction résultant de la réduction de la surface du contact osseux.

5.4 Fixation :

Dans la littérature, les modes de fixations sont variées :

- Kasse et Al.(77) , dans leur étude portant sur 18 cas, la fixation était assurée par un embrochage en croix chez tous les patients par voie postérieure après repérage du nerf ulnaire, les résultats étaient excellents dans 33,3% des cas, et bons dans 55,5% , il a conclut que cette méthodes de fixation s'est accompagnés de complications nerveuses et articulaires importantes à type de paralysie ulnaire, et de raideurs articulaires et qui ne donne pas toujours de résultats satisfaisants (figure 55).

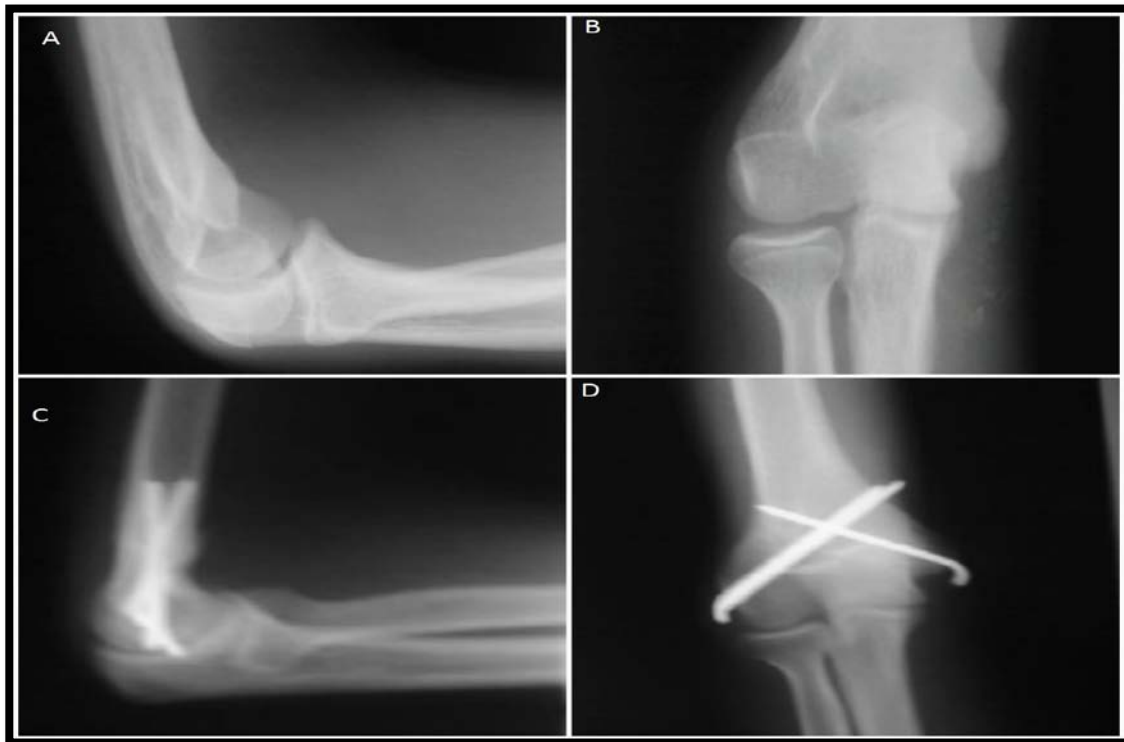


Figure 55 . A ,B : radiographie du coude face et profil montrant un varus de 20° chez un patient de 6 ans

C ,D : control radiographie après la fixation par embrochage en croix (77)

- Dans l'étude de Kohler (12) sur 34 cas ostéotomies, tous les patients ont subi une ostéosynthèse par une seule vis, il a noté 20% de cas de déplacement secondaire de foyer d'ostéotomie , il a conclut que ce tyde de fixation est instable , et ne permet pas d'aboutir aux bons résultats .
- Pour P.Lascombes (6), la plaque vissée à quatre trous dite à petit fragment est préférable pour l'ostéosynthèse, puisqu'elle offre plus de stabilité et d'efficacité qu'un double embrochage en parallèle ou en croix. (figures 56,57).

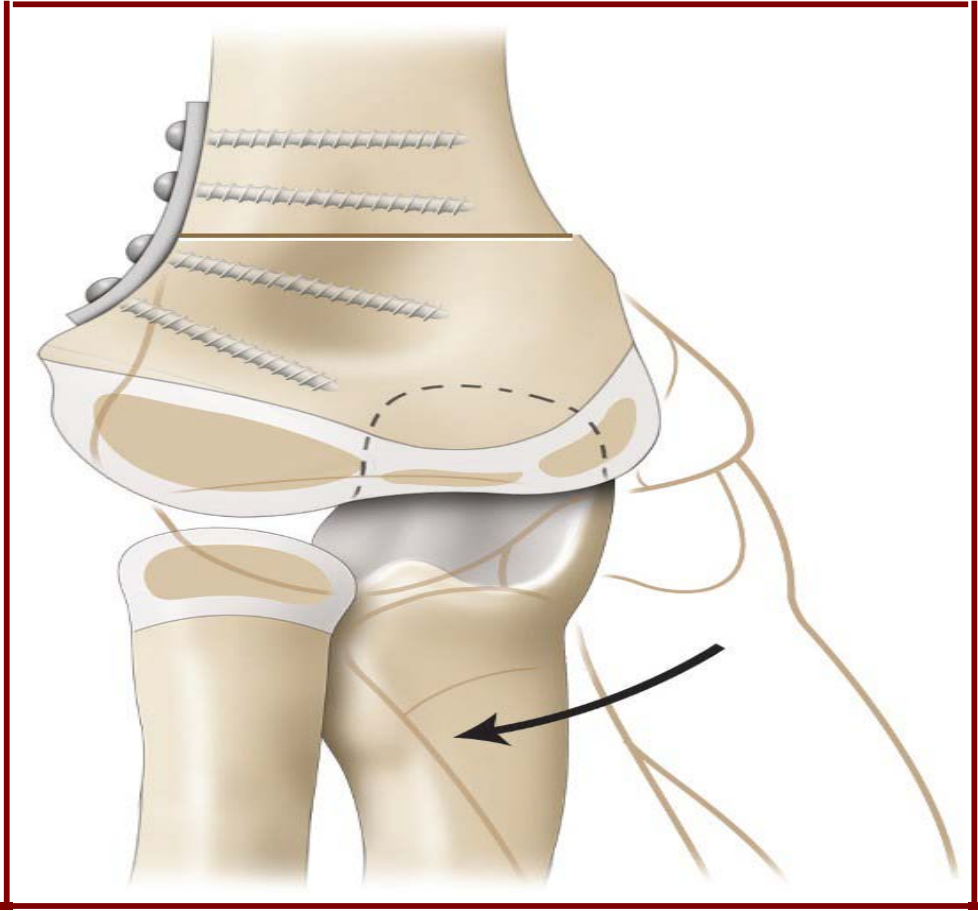


Figure 56 : ostéotomie de valgisation avec fixation par plaque vissée décrite par Lascombes (6).

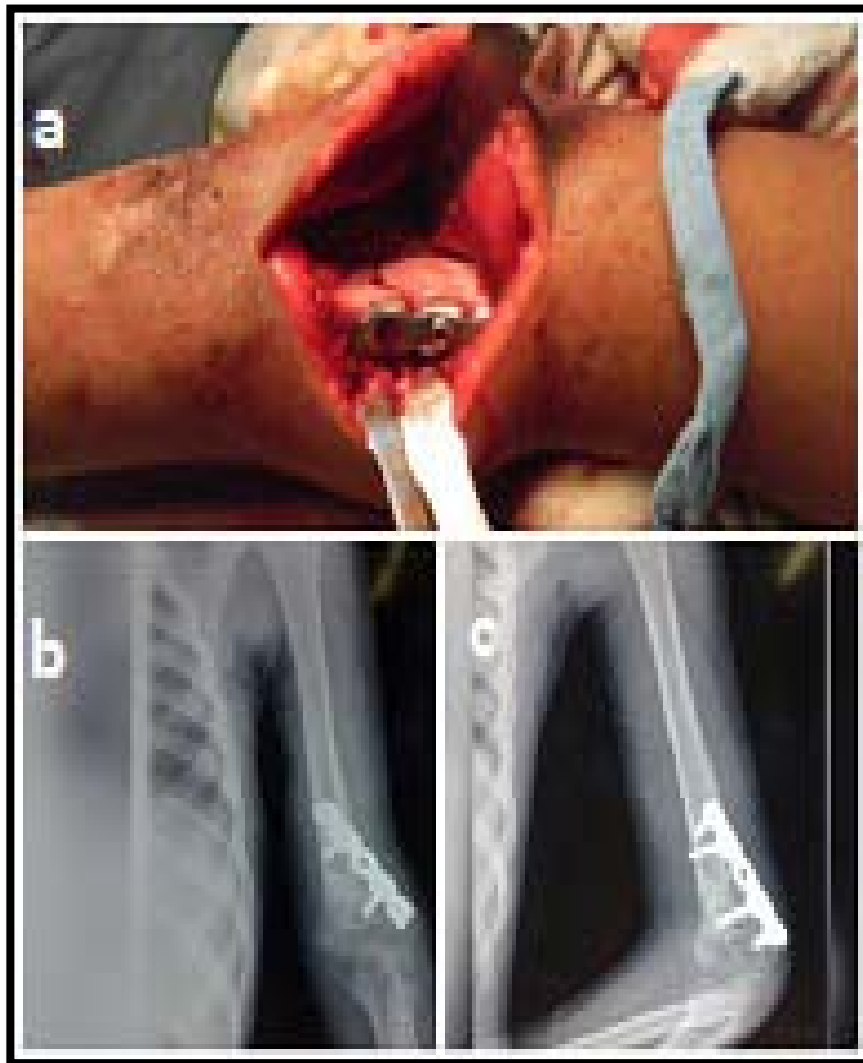


Figure 57: ostéotomie de valgisation avec fixation latérale par plaque vissée ; a : aspect peropératoire b : control radiologique de la fixation par plaque vissée(63)

- Un autre moyen de fixation décrite par Carlson (94), dans sa série de 12 cas, la fixation a été assurée par l'agrafe cutanée de Blount. Ce système peut être intéressant dans le cas où la corticale interne ne serait pas rompue (figure 58).

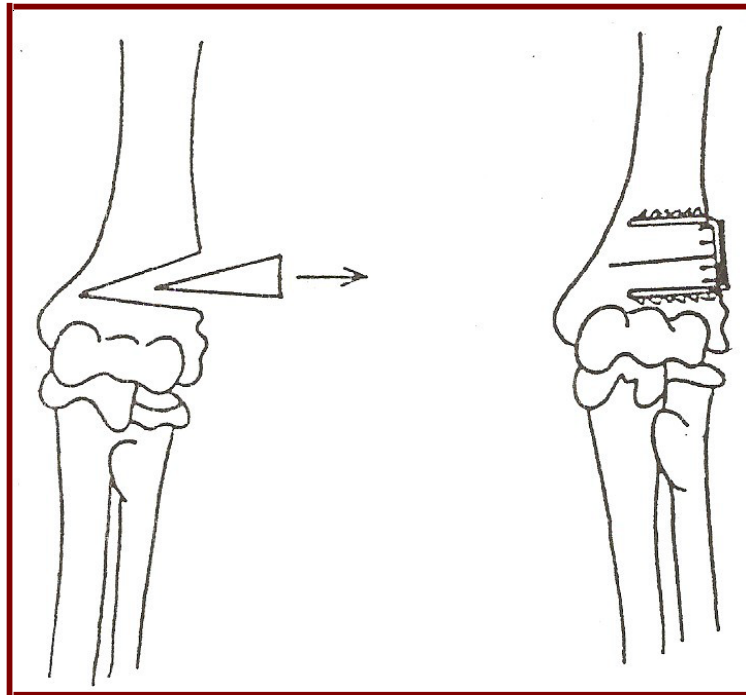


Figure. 58 : Méthode de Carlson(94)

- Bellemore (15), dans sa série de 27 cas, chez 13 patients la fixation était réalisée par la mise en place de deux vis de part et d'autre du trait d'ostéotomie et parallèle à celui-ci. Les têtes de vis étant reliées entre elles par un ruban métallique (méthode de French(13) (figure 59) , cette méthode a été utilisée une seule fois dans notre série avec d'excellents résultats .

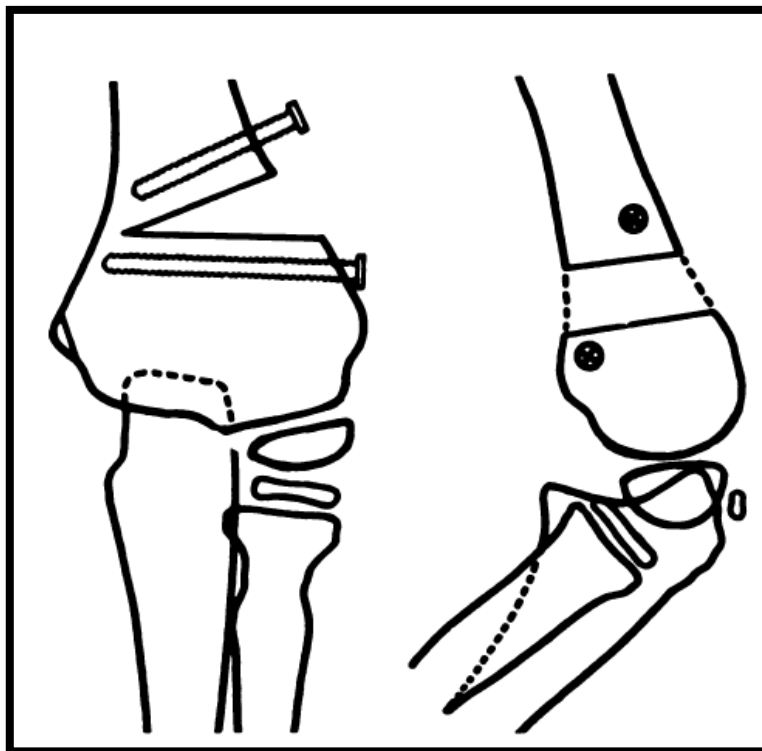


Figure 59 : technique de French(13) utilisée dans la série de Bellemore(15)

- Concernant l'étude de Levin et al.(95) , portant sur 6 cas, l'ostéosynthèse était assurée par le fixateur externe chez tous les patients (figure 60), ils ont conclu qu'il permet de diminuer la saillie du condyle latéral en rapportant le fragment distal en dedans. Cependant le fixateur externe expose au risque d'atteinte neurovasculaire, ainsi que la méthode est gênante pour le patient (96,97).

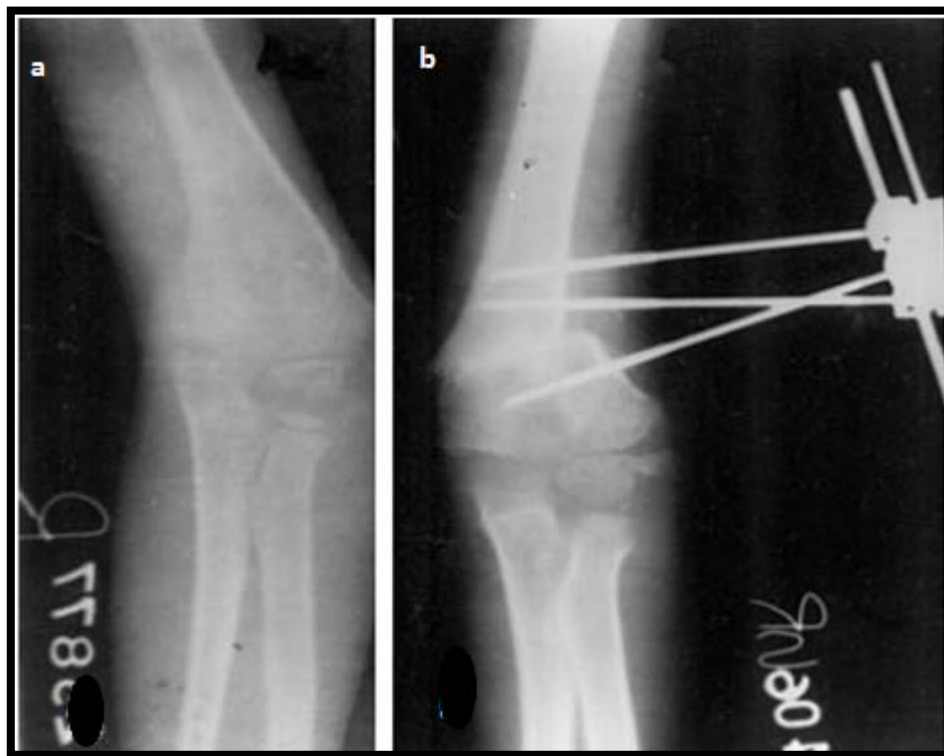


Figure 60a : radiographie du coude face montrant la déformation en varus

Figure 60b : radiographie postopéraoire après ostéotomie de soustraction externe fixée par fixateur externe(95)

Pour plusieurs auteurs (8,11,46,97), les broches semblent être un moyen de fixation plus aisé à mettre en place, comparativement à une fixation par vis, plaque ou encore l'agrafe qui nécessitent toutes un perforage.

Ainsi Ribault(32) , dans son étude portant sur 8 cas traités pour cubitus varus post traumatique du coude, la méthode de fixation adoptée était les broches de Kirchner, obtenant 80% d'excellents résultats , ils n'ont jamais noté de migration , de démontage, ni de sepsis.

D.A. Solfelt et al (7) ont rapporté que la contention par les broches est la méthode la plus utilisée pour l'ostéosynthèse avec 46,9%. Cependant 21,2% des patients, qui ont subi une ostéosynthèse par les broches ont présenté des complications englobant un varus résiduel dans 10%, déplacement secondaire du foyer d'ostéotomie dans 2,6%, et des complications infectieuses dans 3,7%.

Dans notre série, tous les patients ont été traités par ostéotomie de soustraction externe supracondylienne, l'ostéosynthèse était assurée par les broches de Kirschner dans 81,25%, les résultats étaient excellents et bons dans 83,15%.

Ainsi le tableau ci-dessous (tableau XXIII) permet de résumer les différentes séries de la littérature selon les types d'ostéotomie, les voies d'abord ainsi que les différents moyens de fixation

Tableau XXIII : les principales séries d'ostéotomies dans la littérature

Auteurs (année)	Nombre d'ostéotomie	Voie d'abord	Ostéotomie	Fixation
King 1951(2)	15	Interne	Soustraction externe	Broches
Lagrange et Rigault 1962(41)	18	Postéro-externe	Soustraction externe	Broches
Langenskiold 1967(98)	11	Postéro-externe	Soustraction et dérotation	Plaques vissés
Raux et rigault(99) 1975	32	Postéro-externe	Soustraction externe	vis
Sweeney 1975(100)	15	Postéro-externe	Soustraction externe	Broches
Dacol et Descampes 1979(71)	34	Postéro-externe	Soustraction externe	vis
Bellmore 1984(15)	27	Postéro-externe	Soustraction selon French	Hauban sur vis
Roza et Graziano 1988(83)	11	Postéro-externe	Step-cut	Vis/broches
Ippolito 1990(101)	24	Externe	Soustraction	Broches
Hernandez 1994(102)	23	Externe	Soustraction	Plaque vissée
Matsushita 1997(103)	12	Interne	soustraction	Broches
Kohler 1998(12)	34	Postéro-externe	Soustraction	Broches
A.K.Jain (2000)(11)	39	Postéro-externe	Soustraction externe	Broches
Hui et al. (2004)(64)	14	interne	Soustraction externe	Broches
Yun et al. (2007) (57)	22	Postéro-externe	Step-cut	Broches
Bali et al.2011(63)	14	Postéro-externe	Step-cut	Plaques vissés
Eamsobgana 2013(46)	8	Externe	en double dôme	Broches
North 2015(45)	90	Externe	Soustraction externe selon French	Vis Broches
Chagou et al. 2016(42)	25	Postéro-externe	Soustraction externe	Vis Plaque vissée
Verka et al. 2017 (16)	25	Externe	En dôme	Broches

5.5 Durée d'hospitalisation :

la durée moyenne d'hospitalisation dans les différentes séries de la littérature varie en 2 et 5 jours. (tableau XXIV)

La durée moyenne d'hospitalisation dans notre série était de 2 jours ce qui rejoint les résultats de la littérature

Tableau XXIV: durée moyenne d'hospitalisation dans la littérature.

Séries	Durée moyenne d'hospitalisation
S .Pesenti et al (49)	5 jours
Akakpo- Numado et al (43)	2 jours
P. Eamsobhana et al (46)	3 jours
A.K.Jain et al(11)	3 jours
Omori et al(21)	2 jours
Notre série	2jours

5.6 Ablation du matériel d'ostéosynthese :

Dans notre série, les broches étaient retirées dans un moyen de 3 mois. Tandis que les agrafes sont retirées dans un moyen de 6 mois.

Dans l'étude de Kasse el al. (77) , les broches étaient retirées en moyenne de 4 mois.

Kasse (77), Thomas (104), Takagi(56) pensent que la période de fixation doit être déterminée en fonction de l'âge et le type de fixation et ils ont proposé un intervalle entre 8 et 10 semaines ; ce qui peut être assimilé à notre attitude thérapeutique.

5.7 Rééducation :

En règle générale, il n'est pas nécessaire de prévoir une rééducation, puisque le coude récupère sa mobilité progressivement en quelques mois chez la population infantile(105)

Selon la littérature , une rééducation passive, vigoureuse et précoce pourrait causer une myosite ossifiante et pérenniser ainsi la raideur articulaire résiduelle à moyen et long terme.(106)

Dans notre série une autorééducation était recommandée chez tous nos malades, alors qu'une rééducation passive n'était préconisée que chez les patientes qui ont présenté une raideur articulaire posopératoire, ce qui concorde avec les résultats des séries de Hui (79), Belthur(28) et Chagou (94) .

5.8 Indication opératoire :

Bien, que la fonction du coude n'est pas grandement altérée, la déformation produite est évidente, lorsque les patients ou leurs parents demandent la chirurgie pour des raisons esthétiques. Ceci correspondant à un varus d'approximativement 15° minimum (42).

a. Age de correction :

Plusieurs auteurs (107 ,121 ,122) recommandent de retarder l'opération jusqu'à la fin de la puberté, Yet Tien et al (107) suggèrent qu' il ya toujours le risque d'une récurrence de la déformation à un âge jeune lié essentiellement au potentiel de remodelage osseux chez les petits enfants .

Par contre , certains auteurs recommandent une correction précoce de la déformation plutôt que d'attendre après la maturité du squelette, parce que la déformation n'est pas progressive et ne s'améliore pas avec le remodelage osseux qui est considéré faible au niveau de la palette humérale (39,108,109).

A.K.Jain et al (11) recommandent que le meilleur âge pour corriger le cubitus varus est

situé entre 6 ans et 11 ans. A l'âge de 6 ans, il existe plus de remodelage osseux au niveau de l'extrémité inférieure de l'humérus ce qui permet une fixation stable et adéquate du fragment distal, évitant la possibilité de l'endommagement de l'épiphyse distale de l'humérus suite à une ostéotomie corrective. Ils ont observé que la proéminence du condyle latérale est largement corrigée avec le remodelage pendant la période de la croissance. C'est pour cela, ils ont proposé que l'ostéotomie de correction doit être faite avant 11 ans, de manière à laisser une période de 2 à 3 ans de rénovation avant la maturité du squelette.

Une étude coréenne (40) a évalué les résultats à long terme de remodelage après une ostéotomie cunéiforme de soustraction externe entre deux groupes de patients : groupe prépubère et groupe postpubère. Ils ont signalé que après un recul moyen postopératoire de 10 ans (avec des extrêmes de 4,7 ans et 14,2 ans) les complications majeurs sont essentiellement observé chez le groupe postpubère, en particulier la proéminence du condyle externe.

Ippolito (101), dans une série de fractures du coude traitées orthopédiquement et compliqué de cubitus varus a montré que le défaut d'axe peut s'aggraver avec la croissance parce que Le remodelage de l'extrémité inférieure de l'humérus est limité, il ne contribue que par 20% à la croissance de cette épiphyse ne permet pas de corriger un varus important, il semble logique de ne pas attendre pour proposer une ostéotomie de valgisation (110) ,pour cela il recommande un âge précoce de correction

Le remodelage peut corriger une déformation dans le plan sagittal, mais il reste déficient dans la correction de l'angulation dans le plan coronal (11,110).

une ostéotomie corrective doit être proposée avant l'âge de 11 ans, plutôt qu'attendre jusqu'à la fin de la maturité squelettique , de manière à laisser une période de 2 à 3 ans de remodelage osseux avant l'achèvement de cette maturité

b. Délai minimal entre l'installation de la déformation et le

traitement chirurgical :

Le moment idéal pour l'intervention se situe entre 12 et 18 mois après le traumatisme pour Ducret (65), et entre 18 et 24 mois pour Kohler et al (111) qui suppose que ce délai est suffisant pour un remodelage osseux maximal avant une ostéotomie de correction.

Pour Hui (64) , le délai minimal était de 23mois , tandis que pour Kasse (77) , le délai moyen était de 18,7 mois .

La chirurgie devrait être faite seulement après avoir permis un remodelage maximal, une estimation approximative d'environ un an après le traumatisme initiale semble la plus adéquate (77,112), cependant il faut tenir compte des demandes des patients , leurs potentiels de croissance , et l'importance du préjudice esthétique et fonctionnel lors de la planification de l'intervention chirurgicale (22)

Dans notre série le délai minimal était de 12 mois , rejoignant ainsi les différentes séries de la littérature (64,65,77,111) .

6. Evolution et complications (tableau XXV)

6.1 Evolution :

6.1-1 Angle de Baumann postopératoire :

La moyenne de l'angle de Baumann dans la série de Hui(64) était de 77,5° ce qui concorde avec nos résultats . (tableau XXV)

Tableau XXV: moyenne de BA postopératoire dans la littérature

Série	Moyenne de l'angle de Baumann postopératoire
Bali et al.(63)	82,2°
Hui et al.(64)	77,3°
Notre série	77,5°

6.1-2 Carrying angle postopératoire :

Pour Hui(64) la moyenne du carrying angle postopératoire était de 14,3° ce qui concorde avec nos résultats avec une moyenne de 14° (tableau XXVI)

Pour North(45) et Takagi(56) , La moyenne du CA postopératoire était de 10,4° , 9°

Tableau XXVI : moyenne de CA postopératoire dans la littérature

Série	Moyenne du CA postopératoire
North et al. (45)	10,4°
Takagi et al.(56)	9°
Hui et al.(64)	14,3°
Notre série	14°

6.2 COMPLICATIONS

6.2-1 Complication à court et à moyen terme (tableau XXVII)

a. Infection

Cette complication est toujours à craindre surtout avec l'ostéosynthèse par les broches de fixation , lorsqu'elle est faite dans des conditions d'asepsie insuffisante ou si les broches sont laissées non enfouies, ou enfouies mais non recourbées.(114)

D'où l'intérêt de respecter les règles élémentaires de la chirurgie osseuse avec une surveillance locale post opératoire rigoureuse.

Dans notre série un cas d'infection superficielle était noté, North(45), Hui (64) et U Dudhekar(109) n'ont rapporté aucun cas d'infection dans leurs séries.

Par contre Chagou(78) rapporte deux cas d'infection superficielle dans sa série ayant bien évolué sous antibiothérapie et soins locaux.

Kasse et al.(77) Dans leur série de 18 malades, 3 cas d'infection, dues à une extériorisation de broches avec granulomes inflammatoires en rapport avec une recoupe insuffisante et un enfouissement incomplet.

b. Complications vasculo-nerveuses :

Dans la littérature, elle est majoritairement représentée par une atteinte iatrogène du nerf ulnaire, ou du nerf radial en peropéraoire, d'où l'intérêt d'une dissection minutieuse lors de la correction chirurgicale de la déformation (115,116)

Aucune atteinte nerveuse n'a été recensée dans notre série, ce qui rejoint l'étude du Chagou (78).

U Dudhekar(109) rapporte une atteinte du nerf radial en peroperatoire avec une récupération complète dans 8 mois.

Hui et al.(64) Dans leur série, une atteinte nerveuse à type d'une parésie ulnaire transitoire était signalée

Solfelt et al (7) ont noté que le taux moyen d'atteinte nerveuse était de 2,7% après une ostéotomie de soustraction externe, alors qu'il était de 4,9% après une ostéotomie en dôme. Il est de 12,1% après un abord médial, et de 1,9% et de 3,7% respectivement après un abord latéral et postérieur.(8)

c. Déplacement secondaire du foyer d'ostéotomie :

Surtout chez les jeunes patients turbulents où on peut avoir un déplacement modéré. Ce risque devient plus important lors d'une fixation par les broches compliquée d'une migration de celle-ci , à la faveur d'un sepsis torpide passé inaperçu.(114)

Une fixation instable, ou insuffisante peut être à l'origine d'un déplacement secondaire.(77)

Dans notre série aucun cas de déplacement secondaire n'a été enregistré ce qui concorde avec les résultats de Dudhekar(117), Hui (64) et Kasse(77) qui n'ont noté aucun cas de déplacement secondaire.

Contrairement à Chagou et al(78) qui ont noté un cas de déplacement secondaire dont la fixation était assurée par un seul vis entant la corticale interne, une reprise chirurgicale a été indiquée avec fixation par une plaque vissée. Il est de même pour D.North et al (45), dans leur série, 3 patients ont présenté un déplacement secondaire du foyer d'ostéotomie, dont la fixation était assurée par deux vis de part et d'autre de foyer d'ostéotomie, soit 3,3% des cas, et qui ont nécessité une réintervention chirurgicale.

Tableau XXVII : complications précoces du CV dans la littérature

Série	Nombre de cas	Recul minimal	Complications précoces		
			Complications vasculo-nerveuse (%)	Infection (%)	Déplacement secondaire (%)
North (45)	90	12 mois	-	-	3,3%
Hui (64)	14	23 mois	7,14%	-	-
Chagou(78)	25	38 mois	-	8%	4%
Dubhekar(117)	10	18 mois	10%	-	-
Kasse(77)	81	58 mois	-	20%	-
Notre série	32	12 mois	-	3,12%	-

6.2-2 Complications à long terme :

a) La raideur du coude :

Elle est habituelle après les 4 semaines d'immobilisation, mais elle disparaît en quelques mois, sans qu'il y ait la moindre indication à un traitement kinésithérapique(118) .

Elle peut être provoquée par la persistance d'un bec osseux limitant la mobilité du coude, le déficit de la flexion est le plus fréquemment rencontré.

Kasse et al.(77) Ont trouvé dans leur série 8 cas de raideur du coude soit 44,4% jusqu'au moment de la consolidation ayant nécessité une mobilisation sous anesthésie générale lors de l'ablation de broches avec une rééducation fonctionnelle dont 3 des ces malades soit 9,3% ont gardé une raideur persistante.

La raideur a été observée chez 3 de nos patients soit 9,3%, deux de ces trois malades avait la raideur du coude en flexion avant l'intervention chirurgicale, tous ces malades ont récupéré une fonction du coude normale après rééducation.

Il ne faut pas se précipiter et proposer une mobilisation chirurgicale, la mobilité du coude peut s'améliorer au delà de la première année.(77)

b) Récidive de la déformation : (tableau XXVIII)

une récurrence de la déformation en varus peut être observée lorsque la déformation rotationnelle est corrigée ou quand la fixation n'est pas solide (11,39) ou encore lorsqu'il y a un échec à préserver la charnière ostéopériostée médiale au moment de la correction chirurgicale (11) .

Dans la série de Raney(114) , 3 cas de récurrence de la déformation sont retrouvés dans un délai de 1 an après le traitement chirurgical initial , dont 2 de ces 3 malades la

fixation était assurée par une plaque vissée , les 3 patients ont bénéficié d'une reprise chirurgicale de l'ostéotomie , l'osteosynthèse était réassurée par embrochage avec bon résultats .

Takagi et al(56) ont comparé les résultats de 38 patients qui ont eu une ostéotomie en 3 dimensions avec 40 patients qui ont eu une ostéotomie de soustraction externe , le groupe de l'ostéotomie tridimensionnelle avait plus de perte de correction parce que la dérotation a réduit la zone de contact avec l'os.

Par contre Kasse(77) , Hui (64) n'ont pas noté de cas de récurrence dans leurs études ,ce qui rejoint les résultats de notre série

Au fil de l'analyse des résultats des séries de la littérature, nous concluons que la récurrence de la déformation est liée essentiellement au type de l'ostéotomie et de la nature l'osteosynthèse utilisés pour la fixation.

Tableau XXVIII : place du récurrence de la déformation dans les séries de la littérature

Séries	Nombre de cas	Recul minimal/ moyen (mois)	Récurrence (%)
Raney et al(114)	68	12	4,41 %
Takagi et al (56)	38	35	9,3
Jain et al (11)	39	26	2,5
North et al (45)	90	12	3,3
Hui et al (64)	14	23	-
Kasse et al (77)	81	58	-
Notre série	32	12	-

c) Varus résiduel

Le varus résiduel est l'une des complications les plus fréquentes et les plus gênantes, qui peut survenir à la suite de tous types d'ostéotomie de valgisation (8), elle peut être secondaire à un retrait inadéquat du coin osseux en peropératoire, (109).

Le varus résiduel constitue un vrai échec thérapeutique pour certains auteurs (109,119), une réintervention chirurgicale devient obligatoire lorsqu'il dépasse 15°(51), cependant, il peut être évité par une bonne planification de l'ostéotomie ainsi qu'un bon contrôle scopique du coin osseux à réséquer(109).

une surveillance adéquate post opératoire est primordiale pour guetter ce type de complication, qui constitue une gêne à la fois esthétique et fonctionnelle pour le patient et sa famille (77)

Dans notre série, le varus résiduel a été objectivé chez deux de nos patients.

Kasse et al(77) ont rapporté dans leur série 2 cas de varus résiduel de 18° et de 16° avec persistance du recurvatum préopératoire, qui a nécessité une reprise chirurgicale.

Hui et al(64) ont noté la présence d'un seul cas de varus résiduel de 16° qui était associé à une paralysie nerveuse transitoire de l'ulna chez le même patient.

d) Cicatrice inesthétique :

On peut avoir une cicatrice chéloïde externe, une cicatrice douloureuse ou hypertrophique surtout suite à un abord latéral, et à un abord postérieur (120)

Une approche médiale est décrite par Hui et al(64), et elle a pour avantage de minimiser à la fois la cicatrice latérale et la proéminence du condyle latéral.

Certaines études suggèrent qu'une cicatrice inesthétique est le plus souvent associée à une proéminence du condyle latéral.(114,121)

Nous n'avons pas noté de cas de cicatrice inesthétique, qui rejoint en ceci celles de Chagou(78) , Kasse(77) , Dudhekar(117)

e) Paralysie tardive du nerf ulnaire :

Mitsunari et al.(122) ont montré qu'une déformation en rotation interne contribue à l'apparition d'une paralysie tardive du nerf ulnaire (123). Au cours de la correction chirurgicale, la compression antérieure du nerf ulnaire par la portion médiale du muscle triceps brachial doit être enlevée.

D'après la littérature, il faut effectuer une transposition antérieure du nerf au moment de l'ostéotomie chez les patients présentant des signes liés à l'atteinte du nerf cubital(29,56,124).

Dans la série de Raney(114) , 3 cas de paralysie ulnaire tardive ont été signalés, une exploration chirurgicale était faite avec une transposition nerveuse , l'évolution à long terme était excellente .

De même pour Hui et al(64) qui ont noté la présence d'un seul cas de paralysie nerveuse tardive avec une bonne récupération fonctionnelle .

Dans notre étude, nous n'avons rencontré aucun cas de paralysie tardive du nerf cubital, même parmi chez les patients qui la rotation interne n'était pas corrigée , ce qui concorde avec les résultats rapportés par Chagou(78), North(45) , et Takagi (56) .

7 .Evaluation des résultats selon les critères de Solfelt :

7.1 Discussion des résultats globaux : Tableau XXIXI

Le cubitus varus post traumatique du coude est en général associé à un bon pronostic.

Nos résultats ainsi que ceux Jain, Hui, Kasse, North et Chagou, sont excellents dans plus de 64% des cas (11,45,64,77,78).

Dans notre étude ainsi que celles de North(45), les résultats sont bons (raideur ou varus résiduel de moins de 5°) dans 6 à 11% .

15,6% des résultats sont médiocres dans notre série et celles de Chagou (78). Or, dans les séries de Jain(11) , Hui(64) et North (45) , les résultats sont médiocres dans 3 à 7% des cas .

Cette disparité dans les résultats globaux peut être expliquée par la place du traitement traditionnel « Jbira » dans notre contexte, la différence des techniques chirurgicales utilisées ainsi que les moyens de fixations.

Tableau XXIX : évaluation des résultats globaux du CV selon Solfelt dans les séries

Auteurs	Nombre de cas	Résultats globaux		
		Excellents	bons	médiocre
Jain (11)	39	74%	23%	2,56%
Hui(64)	14	64,2%	28,5%	7,1%
North (45)	90	83,3%	10%	6,7%
Chagou (78)	25	64%	20%	16%
Notre série	32	78,1%	6,2%	15,6%

7.2 Discussion des résultats selon stade de la FSC initiale : tableau XXX

Les auteurs rapportent de meilleurs résultats pour les FSC stade II par rapport aux FSC stade III et IV :

Takagi (56) rapporte d'excellents résultats dans 100% pour les FSC stade II , 75 % pour les FSC stade III et de 67% pour les FSC stade IV .

North (45) a retrouvé d'excellents résultats dans 95% pour les FSC stade II, 60 % pour les FSC stade III, et de 45% pour les FSC stade IV.

Dans notre série, nous avons noté 100 % d'excellents résultats pour les FSC stade II, 80 % d'excellents résultats pour le stade III et 70% pour le stade IV

Tableau XXVIII : Comparaison des résultats selon le stade de la FSC initial :

Auteurs		Résultats		
		Excellents	Moyens	mediocres
takagi(56)	FSC stade II	100%	—	—
	FSC stade III	75%	10%	15%
	FSC stade IV	67%	12%	21%
North (45)	FSC stade II	95%	5%	—
	FSC stade III	60%	15%	25%
	FSC stade IV	45%	26%	29%
Notre série	FSC stade II	100%	—	—
	FSC stade III	80%	10%	10%
	FSC stade IV	77,1%	7,6%	15,3%

7.3 Discussion des résultats selon le type de fixation : tableau XXXI

Les meilleurs résultats dans notre série sont obtenus avec une fixation par broches de kirschner, ce qui rejoint les résultats de la série de North(45) dont les résultats sont excellents dans 97% par rapport aux autres moyens de fixation, notamment les vis.

Dans la série de Bellemore(15), les meilleurs résultats sont obtenus par contre avec l'utilisation de vissage comme moyen de fixation.

Tableau XXXI : Comparaison des résultats selon le type de fixation :

Auteurs	Total	Broches de Kirschner			Visage			Agrafe		
	Nombre de cas	R.E	R.B	R.M	R.E	R.B	R.M	R.E	R.B	R.M
Bellemore (15)	27	45,4%	27,2%	27,2%	76,9%	2,3%	-	66,6%		33,3%
North (45)	90	97%	3%	-	90%		10%	-		-
Notre série	32	76,9%	15,3%	6,25%	66,6%	-	33,3%	100%	-	-

7.4 Discussion des résultats selon le type de l'ostéotomie : tableau XXXII

Bali et al (63) ont utilisé l'ostéotomie en marche d'escalier comme technique chirurgicale, il n'ont obtenu que 57,1 % d'excellents résultats, lié à la présence de complications postopératoire notamment la récurrence de la déformation qui est retrouvée chez 10% des cas .

L'ostéotomie en dôme était utilisée dans la série de Ali et al (88). , Avec 70 % d'excellents résultats et 15% de bons résultats, les complications signalées dans leurs études ont été liées essentiellement à une infection superficielle, ils n'ont pas signalé de cas d'atteinte nerveuse tardive , de perte ou de récurrence de déformation , avec un recul moyen de 25 mois .

Eamsobhana (46) a utilisé la technique d'ostéotomie en double dôme avec plus de 83% d'excellents résultats avec ce type d'ostéotomie , il n'a rapporté dans son étude aucun cas de récurrence de la déformation , d'instabilité rotatoire postéro latérale , ou de prééminence du condyle externe .

Takagi(56) a utilisé la technique d'ostéotomie tridimensionnelle dans un groupe de 38 patients avec 65% d'excellents résultats, et dans 30 % des cas, les résultats étaient médiocres liés à la récurrence de la déformation chez 3 malades, une atteinte nerveuse iatrogène chez un malade, avec l'installation d'une instabilité de l'articulation du coude chez 2 malades.

Tableau XXXII : Comparaison des résultats selon le type de l'ostéotomie :

Auteurs	Type d'ostéotomie	Résultats globaux		
		Excellents	bons	médiocre
Bali(63) 14 cas	Ostéotomie en marche d'escalier	57,1%	35,7%	7,14%
Eamsobhana (46) 18 cas	Ostéotomie en double dome	83,3%	5,5%	11,7%
Ali et al (88) 20 cas	Ostéotomie en dome	70%	15%	15%
Takagi (56) 38 cas	Ostéotomie tridimensionnelle	65%	5%	30%
Notre série 32 cas	Ostéotomie de soustraction externe	78%	6 %	16%



Le cubitus varus est un cal vicieux en varus, consécutif aux fractures supracondyliennes, généralement déplacées de l'extrémité inférieure de l'humérus. La meilleure prévention consiste à obtenir une réduction la plus anatomique possible (125-127) .

Dans notre contexte le traitement par « Jbira » reste la cause la plus pourvoyeuse du cubitus varus post traumatique chez l'enfant , d'où l'intérêt de la sensibilisation de la population pour la lutte contre le recours au traitement traditionnel . Il faut insister sur le caractère urgent du diagnostic et du traitement des lésions traumatiques chez l'enfant et sur les complications graves et parfois irréversibles qui découlent du retard de prise en charge.

L'indication d'un traitement orthopédique ou chirurgical doit être bien analysée et respectée lors des fractures chez l'enfant.

Il faut Respecter les particularités de l'ostéosynthèse en pédiatrie pour éviter les déplacements secondaire qui peuvent induire au cubitus varus.

Un recul minimal de 1 an est recommandé. Idéalement, l'enfant doit être suivi jusqu'à fermeture du cartilage de croissance afin de détecter d'éventuelle complication notamment le cal vicieux en varus.

Concernant le défaut de réduction, il existe dans la littérature des critères indirects qui permettent une détection précoces de celui-ci.

- le signe de l'éclipse, décrit par Lagrange et Rigault (41), s'apprécie sur le cliché du coude de profil. L'existence d'un varus se traduit par la superposition du noyau condylien externe sur l'olécrane dessinant un croissant dont la taille est proportionnelle à l'importance du varus. (figure . 61A)

- l'angle huméro-tangentiel décrit par Labelle (128) . Après une réduction, un cliché du coude est réalisé, le tube à Rx faisant un angle de 70° avec la cassette, l'humérus étant dans le même plan vertical que l'avant-bras. L'angle formé par l'axe diaphysaire huméral et la droite qui joint l'épicondyle épitrochlée est mesuré et comparé au coude sain. (figure 61 C)
- l'angle de Baumann (4) semble le paramètre le plus fiable, elle permet de déterminer le degré du déplacement et de l'angulation, et elle renseigne sur la qualité de la réduction afin de permettre une éventuelle reprise. (figure. 61C, D)

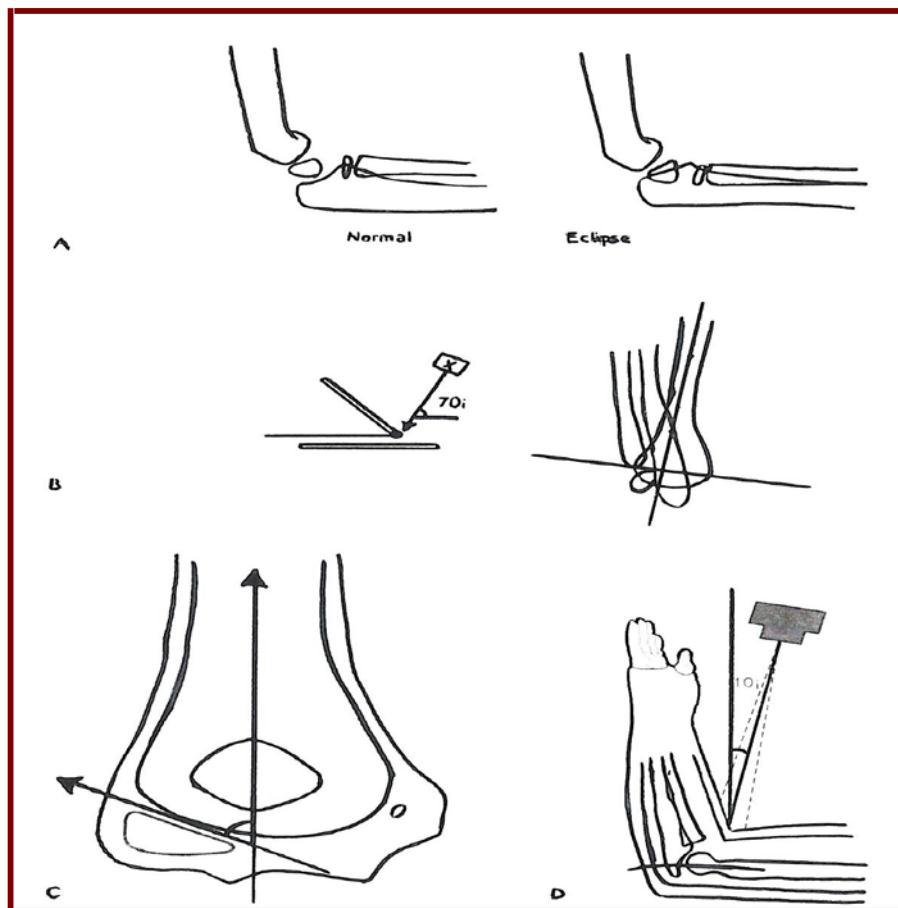


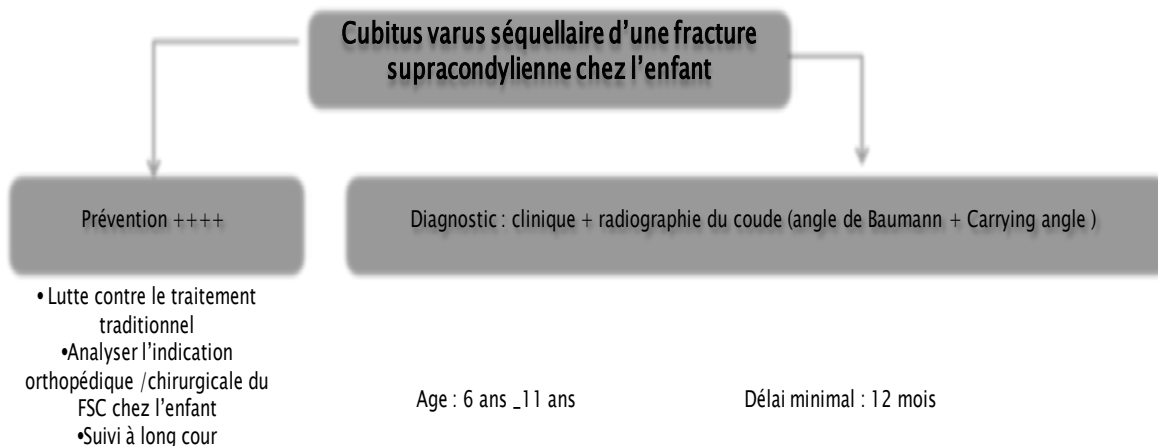
Figure.61 : Prévention du cubitus varus, intérêt de l'angle de Baumann(1)

A : signe d'éclipse. B : angle huméro-tangentiel.C : angle de Baumann. D : cliché radiographique « humérus-plaque » pour apprécier l'angle de Baumann



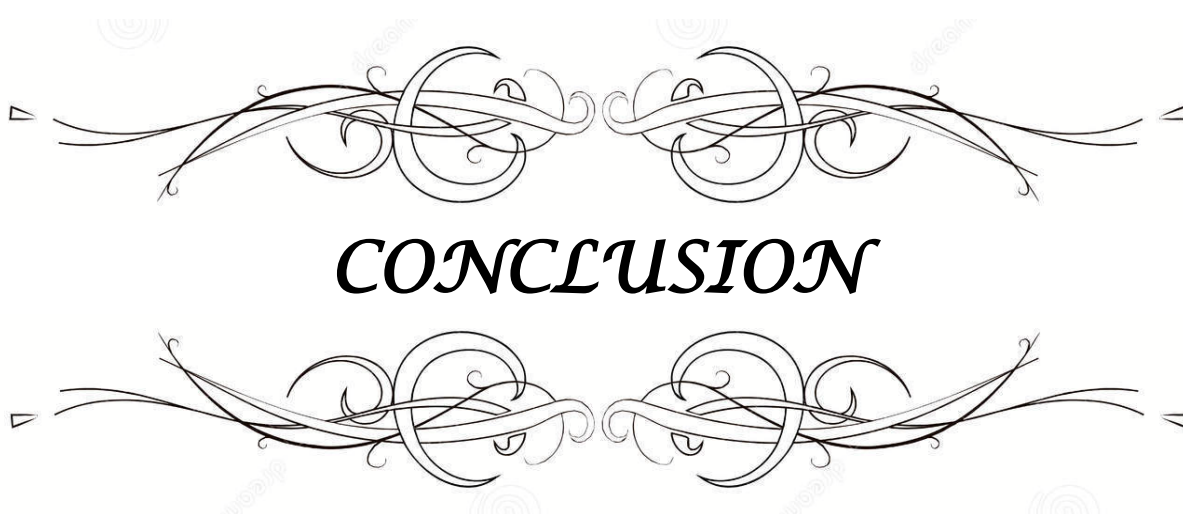
RECOMMANDATIONS



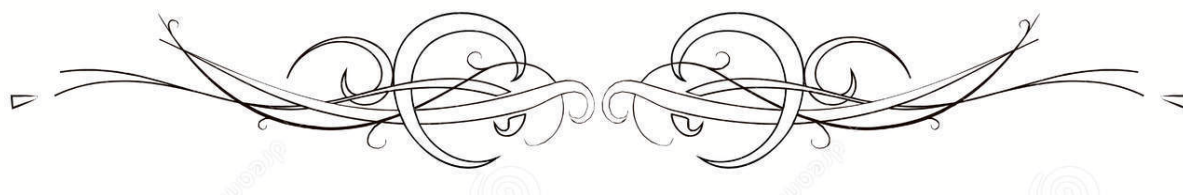


Traitement chirurgical : ostéotomie de soustraction externe

Voies d'abord	Fixation :	Normal :	Surveillance radio-clinique régulière
<ul style="list-style-type: none"> • Voie d'abord latéral . • Voie d'abord postéro-latérale 	<ul style="list-style-type: none"> • Embrochage . • Agrafes • Vissage 	<ul style="list-style-type: none"> • Ablation du plâtre • Ablation des broches après 3 mois / agrafes après 6 mois 	<p>Reprise chirurgicale si :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déplacement secondaire • Récidive • Varus résiduel <p>Rééducation si : Raideur du coude</p>



CONCLUSION



La déformation en cubitus varus est la séquelle la plus fréquente des fractures supracondyliennes déplacées du coude chez l'enfant. Cette déformation est tridimensionnelle qui associe au varus, une rotation interne et une hyperextension.

Le diagnostic est évoqué cliniquement, et doit être confirmé par les radiographies standards face, profil comparativement au côté controlatéral.

Le cubitus varus peut s'accompagner de complications importantes qui peuvent retentir sur la fonction du coude à long terme, pour cela, une prise en charge adéquate et précoce est primordiale.

Le but du traitement chirurgical est de restaurer le valgus physiologique, c'est-à-dire l'obtention d'un coude avec valgus comparable au coude sain.

Ainsi, l'indication opératoire doit être bien étudiée. Elle est posée essentiellement pour des raisons esthétiques, rarement devant une gêne fonctionnelle, pour un varus de 15° au moins.

L'âge de l'intervention chirurgicale est très discuté, cependant une ostéotomie correctrice doit être indiquée après l'âge de 6 ans, avec un délai minimal de 12 mois entre l'installation de la déformation et le traitement, après avoir permis un remodelage osseux maximal avant la chirurgie.

L'ostéotomie supracondylienne de soustraction externe et de valgisation, nous paraît donc une méthode simple, fiable et reproductible dans le traitement du cubitus varus chez l'enfant. Cependant c'est une procédure délicate par la survenue d'éventuelles complications notamment la proéminence du condyle latéral, les complications infectieuses, et surtout de complications nerveuses transitoires.

D'après les données de la littérature, nous avons souligné l'importance de la

fixation du foyer d'ostéotomie par 2 ou 3 broches parallèles ou croisées, qui donne plus de stabilité de foyer d'ostéotomie, et de bons résultats dans la majorité des cas.

Une surveillance post opératoire régulière est indispensable pour une détection précoce des complications qui peuvent retentir sur la fonction du membre au long terme.

Cette fréquence tend à diminuer grâce à une meilleure prise en charge de la fracture initiale assurant d'emblée une réduction adéquate.

Or, la prévention du cubitus varus, constitue le meilleur traitement.



Résumé:

Le cubitus varus post traumatique est la complication tardive la plus fréquente des fractures supracondyliennes déplacées chez l'enfant, il s'agit d'une déformation angulaire du coude inversant le valgus physiologique.

Notre étude est rétrospective et descriptive, à propos de 32 cas d'enfants avec cubitus varus post traumatique du coude, colligés au sein du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech. Un recul minimal de 1 an a été respecté et on s'est fondé sur les critères de Solfelt pour évaluer nos résultats.

L'étude comportait 23 garçons (71,82 %) et 9 filles (28,12%), dont l'âge variait entre 4 et 15 ans avec un âge moyen de 9,4. Le membre le plus atteint était le membre gauche (62,5%). Dans 81,25% la fracture initiale était une fracture supracondylienne, de stade III et IV dans 88,46%. Le délai moyen de constatation du cubitus varus était de 30 mois. Tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie standard face et profil. Il avait objectivé la déformation avec un angle de Baumann moyen préopératoire de 108,5°, une moyenne de carrying angle préopératoire de 20,6°. Tous les patients ont bénéficié d'une ostéotomie supracondylienne de soustraction externe pour un varus égal ou supérieur à 15°. Dont la fixation de l'ostéotomie était effectuée par 2 broches pour 9 cas, 3 broches pour 15 cas, 4 broches pour 1 cas, une agrafe pour un cas, 2 agrafes pour 3 cas et par vissage dans 3 cas. La moyenne de l'angle de Baumann et du carrying angle postopératoire étaient de 77,5° et de 10,3°. Les complications que nous avons enregistrées, étaient dominées essentiellement par trois cas de raideur du coude, deux cas de varus résiduel, et un cas d'infection superficielle.

Les résultats sont appréciés selon les critères de Solfelt, nos résultats étaient excellents dans 78% des cas, bons dans 6% et médiocres dans 4%.

ملخص

الزند الأفحج للمرفق هو أكثر المضاعفات الشائعة لكسور فوق اللقمية للطرف السفلي للعضد عند الأطفال بغض النظر عن الطروق العلاجية . وهو يسبب ضرر وظيفي زيادة عن الضرر التجميلي .

دراستنا هي استعادية وصفية شملت على 32 حالة الزند الأفحج بمصلحة الرضوح و تقويم العظام للأطفال بالمركز الاستشفائي الجامعي بمراكش و ذلك بين فبراير 2009 و نونبر 2017 و الهدف منها تقييم التشخيص و العلاج في مصلحتنا .

شملت الدراسة 23 ذكر (71.87%) و 9 اناث (28.11) تتراوح أعمارهم بين 4 و 15 سنة بمتوسط عمر 9.4 سنة ، مع سيادة الجانب الايسر بنسبة 62.5% . مثلت كسور فوق اللقمية نوع الكسر الأكثر شيوعا بنسبة 81.25% و خصوصا النوع 3 و 4 بنسبة 88.46% . المدة المتوسطة لاكتشاف الزند الأفحج هي 30 شهر . استفاد جميع مرضانا من التصوير بالأشعة السينية . متوسط زاوية بومان كانت 108.5° قبل الجراحة . جميع مرضانا استفادوا من نفس التقنية الجراحية و هي قطع العظم الأسفيني فوق اللقمي للطرح الخارجي . تمثلت المضاعفات في حالة تعفن سطحية ، حالتان من الزند الأفحج المتبقي، و 3 حالات من تصلب المرفق .

النتائج كانت مشرفة بنسبة 78% ، جيدة بنسبة 6% و ضعيفة بنسبة 16% .

Abstract

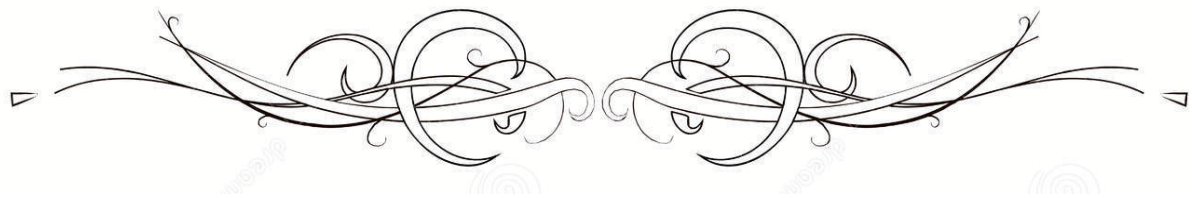
Cubitus varus is the most common complication of supracondylar fractures of the elbow in children regardless of therapeutic modalities. Although cubitus varus does not cause functional disability, surgery is often required for cosmetic reasons

Our study is retrospective descriptive of 32 cases of post-traumatic cubitus varus in children who have been operated and monitored in the surgical pediatric service in the university hospital Mohammed VI Marrakech during a period from February 2011 until November 2017. A minimum 1 year follow-up was respected and Solfelt's criteria were used to evaluate our results.

The study included 23 males (71,82%) and 9 females (28,11%), whose age varies between 4 and 15, with an average age of 9,4 years, the member most affected was the left side (62,5%). The onset of the deformity was related to a distal humeral supracondylar fracture in 81,25%, type III and IV in 88,46%. The average time of observation of the cubitus varus was 30 months. The standard radiography was done in all our patients, the average of baumann's angle preoperative is 108,5, and the average of carrying angle is 20,6°. All patients underwent a supracondylar osteotomy by subtraction external technical with aiming aesthetic for a varus equal to or greater than 15°. The fixation of the osteotomy was performed by 2-pins in 9 cases, 3-pins in 15 cases, 4-pins in one case, a staple for a case, 2 staples for 3 cases and screwing in 3 cases. The average of Baumann's angle and the carrying angle post-operative were 77.5° and 10.3°. The complications that we recorded were mainly dominated residual varus in two cases, three cases of the stiffness of the elbow, and a superficial infection in one case. The results of this series were excellent in 78% of cases, good in 6% of cases, and poor in 16% of cases.



ANNEXES



FICHE D'EXPLOITATION:

N° dossier

1. Adresse

2. Tel

3. Age

4. Le sexe

5. Histoire clinique initiale :

- Age du patient durant la fracture initiale,
- Côté atteint,
- Etiologie,
- Le type anatomopathologique de la fracture initial ,
- Le stade de la FSC initiale
- Délai entre le traitement initial et la déformation
- Les lésions associées
 - Ouverture cutanée
 - Lésion vasculaire
 - Lésion nerveuse
- Traitement initial :
 - Orthopédique
 - Chirurgical
 - Traditionnel

6. Examen préopératoire :

- La date de l'examen
- L'inspection :
- Fonction du coude

- ✓ Flexion
- ✓ Extension
- ✓ Pronation
- ✓ Supination

- Les mesures cliniques de la déformation :
 - varus vrais à partir de l'axe diaphyso-huméral.
- Les mesures radiologiques :
 - Mesure de l'angle de Baumann
 - Mesure de carrying angle

7. Intervention :

- Indication : degré de varus : délai minimal : age :
- Voie d'abord : latéral : postéro-latérale
- La technique opératoire.
- Moyen de fixation broches : agrafes : vis :
- Immobilisation si oui : type :

Durée :

- Durée d'hospitalisation :
- Rééducation : non oui : durée :

8. Evolution et complications

- Recul :
- Angle de baumann postopératoire

- Carrying angle postopératoire

1. Les complications :

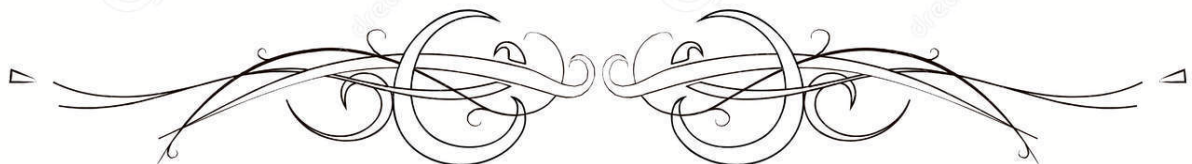
- Court et moyen terme :
 - Vasculo-nerveuse
 - Infection
 - Déplacements secondaires
- Long terme :
 - La raideur du coude.
 - Récidive de la déformation
 - Varus résiduel
 - Les cicatrices inesthétiques
 - Paralysie tardive du nerf ulnaire

9. Résultats

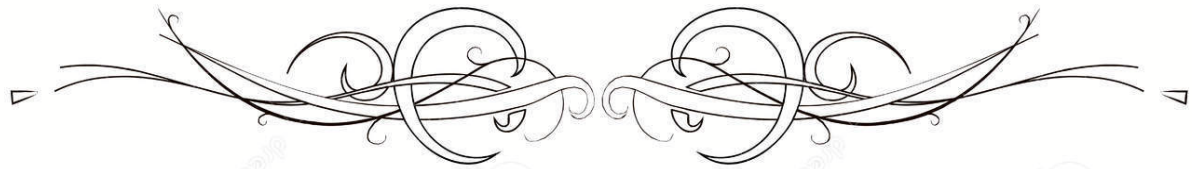
- Mobilité du coude

Flexion		extension
< 5°	entre 5° et 10°	>10°
- Degré du varus résiduel

< 5°	entre 5° et 10°	>10°
------	-----------------	------



BIBLIOGRAPHIE



1. **LE POINTE HD.**
Imaging of elbow trauma. Traumatologie du coude de l'enfant. 2000;72:12.
2. **King D, Secor C.**
Bow elbow (cubitus varus). JBJS. 1951;33(3):572-576.
3. **Kim HT, Lee JS, Yoo CI.**
Management of cubitus varus and valgus. JBJS. 2005;87(4):771-780.
4. **Baumann E. Beitrag zur Kenntnis der Frakturen am Ellbogengelenk.**
Beitr Klin Chir. 1929;146:1-50.
5. **Ruparelia S, Patel S, Zalawadia A, Shah S, Patel SV.**
Study of carrying angle and its correlation with various parameters. Natl J Integr Res Med. 2010;1(3):28-32.
6. **LASCOMBES P.**
Ostéotomies supra-condyliennes de varisation et valgisation. Orthopédie Pédiatrique Memb Supér. 2008;107.
7. **Solfelt DA, Hill BW, Anderson CP, Cole PA.**
Supracondylar osteotomy for the treatment of cubitus varus in children: a systematic review. Bone Jt J. mai 2014;96-B(5):691-700.
8. **Paraskevas, Papadopoulos A, Papaziogas B, Spanidou S.**
Study of the carrying angle of the human elbow joint in full extension: a morphometric analysis. Surgical and Radiologic Anatomy. 2004;26(1):19-23.
9. **Soubeyrand M, Lafont C, De Georges R, Dumontier C.**
Pathologie traumatique de la membrane interosseuse de l'avant-bras Traumatic pathology of antibrachial interosseous membrane of forearm. Chir Main. 2007;26:255-277.
10. **Beals RK.**
The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. Clin Orthop. 1976;(119):194-196.
11. **Jain A, K Dhammi I, Arora A, P Singh M, Luthra J.**
Cubitus varus: Problem and solution. Arch Orthop Trauma Surg. 1 févr 2000;120:420-5.
12. **KOHLER R, REATTUI:**
étude critique du cubitus varus post traumatique proposition thérapeutique. rev chirurgicale orthop, 198.
13. **French PR.**
Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the humerus in children. The Lancet. 1959;274(7100):439-441.
14. **Kawanishi Y, Miyake J, Kataoka T, Omori S, Sugamoto K, Yoshikawa H, et al.**
Does cubitus varus cause morphologic and alignment changes in the elbow joint? J Shoulder Elbow Surg. 2013;22(7):915-923.

15. Bellemore MC, Barrett IR, Middleton RW, Scougall JS, Whiteway DW.
Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus. J Bone Joint Surg Br. 1984;66(4):566-572.
16. Verka PS.
Management of Cubitus Varus Deformity in Children by Closed Dome Osteotomy. J Clin Diagn Res [Internet]. 2017 [cité 20 déc 2018]; Disponible sur: http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2017&volume=11&issue=3&page=RC08&issn=0973-709x&id=9551
17. Siris IE.
Supracondylar fracture of the humerus. Surg Gynecol Obstet. 1939;68:201-222.
18. Attenborough CG.
Remodelling of the humerus after supracondylar fractures in childhood. J Bone Joint Surg Br. 1953;35(3):386-395.
19. Smith L.
Deformity following supracondylar fractures of the humerus. JBJS. 1960;42(2):235-252.
20. Takeyasu Y, Murase T, Miyake J, Oka K, Arimitsu S, Moritomo H, et al.
Three-dimensional analysis of cubitus varus deformity after supracondylar fractures of the humerus. J Shoulder Elbow Surg. avr 2011;20(3):440-8.
21. Omori S, Murase T, Oka K, Kawanishi Y, Oura K, Tanaka H, et al.
Postoperative accuracy analysis of three-dimensional corrective osteotomy for cubitus varus deformity with a custom-made surgical guide based on computer simulation. J Shoulder Elbow Surg. févr 2015;24(2):242-9.
22. Patwardhan S, Shyam AK. Cubitus varus deformity rationale of treatment and methods. IJPO. 2015;1:1-10.
23. Agarwal A, Qureshi NA, Gupta N, Verma I, Pandey DK.
Management of neglected lateral condyle fractures of humerus in children: A retrospective study. Indian J Orthop. 2012;46(6):698.
24. Davids JR, Maguire MF, Mubarak SJ, Wenger DR.
Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus. J Pediatr Orthop. 1994;14(4):466-470.
25. O'driscoll SW, Spinner RJ, McKee MD, Kibler WB, Hill Hastings II, Morrey BF, et al.
Tardy posterolateral rotatory instability of the elbow due to cubitus varus. JBJS. 2001;83(9):1358-1369.
26. Kontogeorgakos VA, Mavrogenis AF, Panagopoulos GN, Lagaras A, Koutalos A, Malizos KN.
Cubitus varus complicated by snapping medial triceps and posterolateral rotatory instability. J Shoulder Elbow Surg. juill 2016;25(7):e208-12.
27. Gurkan I, Bayrakci K, Tasbas B, Daglar B, Gunel U, Ucaner A.
Posterior instability of the shoulder after supracondylar fractures recovered with cubitus varus deformity. J Pediatr Orthop. 2002;22(2):198-202.

28. Belthur MV, Iobst CA, Bor N, Segev E, Eidelman M, Standard SC, et al.
Correction of Cubitus Varus After Pediatric Supracondylar Elbow Fracture: Alternative Method Using the Taylor Spatial Frame. J Pediatr Orthop. sept 2016;36(6):608-17.
29. Abe M, Ishizu T, Shirai H, Okamoto M, Onomura T.
Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. J Hand Surg. 1995;20(1):5-9.
30. Takahara M, Sasaki I, Kimura T, Kato H, Minami A, Ogino T.
Second fracture of the distal humerus after varus malunion of a supracondylar fracture in children. J Bone Joint Surg Br. 1998;80(5):791-797.
31. Silva M, Pandarinath R, Farnig E, Park S, Caneda C, Fong Y-J, et al.
Inter- and intra-observer reliability of the Baumann angle of the humerus in children with supracondylar humeral fractures. Int Orthop. 2010;34(4):553-557.
32. Ribault L.
Le cubitus varus post-traumatique chez l'enfant (à propos de 8 cas chez l'enfant africain). Acta Orthop Belg. 1992;58:2-1992.
33. Bégué T.
luxations du coude. Encycl Med Chir. In: Appareil locomoteur, 14-042-A-10. Elsevier Paris, France; 1998.
34. Balasubramanian P, Madhuri V, Muliylil J.
Carrying angle in children: a normative study. J Pediatr Orthop B. 2006;15(1):37-40.
35. Thejeshwari HG, Makandar UK, Rajendra R.
The correlative study of degrees of carrying angle with height of body in both the sexes of south Indian population. Indian J Clin Anat Physiol. 2017;4(3):369-372.
36. Açıkgoz AK, Balci RS, Göker P, Bozkir MG.
Evaluation of the Elbow Carrying Angle in Healthy Individuals. Int J Morphol. 2018;36(1).
37. Zampagni ML, Casino D, Martelli S, Visani A, Marcacci M.
A protocol for clinical evaluation of the carrying angle of the elbow by anatomic landmarks. J Shoulder Elbow Surg. 2008;17(1):106-112.
38. Wong HK, Lee EH, Balasubramaniam P.
The lateral condylar prominence. A complication of supracondylar osteotomy for cubitus varus. J Bone Joint Surg Br. 1990;72(5):859-861.
39. Pankaj A, Dua A, Malhotra R, Bhan S.
Dome osteotomy for posttraumatic cubitus varus: a surgical technique to avoid lateral condylar prominence. J Pediatr Orthop. févr 2006;26(1):61-6.
40. Cho C-H, Song K-S, Min B-W, Bae K-C, Lee K-J.
Long-term results of remodeling of lateral condylar prominence after lateral closed-wedge osteotomy for cubitus varus. J Shoulder Elbow Surg. 2009;18(3):478-483.

41. Lagrange J, Rigault P.
Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus de l'enfant. Rev Chir Orthop. 1962;48:334-414.
42. Chagou A, Rhanim A, Zanati R, Kharmaz M, Lamrani MO, Berrada MS, et al.
Technique de Blount dans le traitement des fractures supra condyliennes du coude chez l'enfant: à propos de 68 cas. Pan Afr Med J [Internet]. 22 2014 [cité 14 déc 2018];19. Disponible sur: <http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/19/52/full/#ref16>
43. Akakpo-Numado GK, Mal-Lawane M, Belouadah M, Kabore B, Lefort G, Daoud S.
Prise en charge des fractures supracondyliennes en extension stade IV de Lagrange et Rigault. /data/revues/00351040/00910007/664/ [Internet]. 17 avr 2008 [cité 25 déc 2018]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/145203>
44. Tellisi N, Abusetta G, Day M, Hamid A, Wahab KA, Ashammakhi N.
Management of Gartland's type III supracondylar fractures of the humerus in children: the role audit and practice guidelines. Injury. nov 2004;35(11):1167-71.
45. North D, Held M, Dix-Peek S, Hoffman EB.
French Osteotomy for Cubitus Varus in Children: A Long-term Study Over 27 Years. J Pediatr Orthop. févr 2015;1.
46. Eamsobhana P, Kaewpornawan K.
Double dome osteotomy for the treatment of cubitus varus in children. Int Orthop. avr 2013;37(4):641-6.
47. Zhang YZ, Lu S, Chen B, Zhao JM, Liu R, Pei G-
Application of computer-aided design osteotomy template for treatment of cubitus varus deformity in teenagers: a pilot study. Journal of shoulder and elbow surgery. 2011;20(1):51-56.
48. Tanwar YS, Habib M, Jaiswal A, Singh S, Arya RK, Sinha S.
Triple modified French osteotomy: a possible answer to cubitus varus deformity. A technical note. J Shoulder Elbow Surg. nov 2014;23(11):1612-7.
49. Pesenti S, Ecalle A, Gaubert L, Peltier E, Choufani E, Viehweger E, et al.
Prise en charge chirurgicale des fractures supracondyliennes du coude de l'enfant: comparaison de 5 types d'ostéosynthèse. Rev Chir Orthopédique Traumatol. 2017;103(5):535-539.
50. Kow RY, Zamri AR, Ruben JK, Jamaluddin S, Mohd-Nazir MT.
Humeral Supracondylar Fractures in Children: A Novel Technique of Lateral External Fixation and Kirschner Wiring. Malays Orthop J. 2016;10(2):41.
51. Abed Y, Nour K, Kandil YR, El-Negery A.
Triple management of cubitus valgus deformity complicating neglected nonunion of fractures of lateral humeral condyle in children: a case series. Int Orthop. 2018;42(2):375-384.
52. Sinikumpu J-J, Pokka T, Hyvönen H, Ruuhela R, Serlo W.
Supracondylar humerus fractures in children: the effect of weather conditions on their risk. Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol. févr 2017;27(2):243-50.

53. Mangwani J, Nadarajah R, Paterson JMH.
Supracondylar humeral fractures in children: TEN YEARS' EXPERIENCE IN A TEACHING HOSPITAL. J Bone Joint Surg Br. 2006;88(3):362-365.
54. Moh-Ello N, Ouattara O, Odehouri TH, Aguehoude C, Roux C.
Prise en charge des fractures supracondyliennes de l'humérus de l'enfant: analyse rétrospective de 152 cas dans le service de Chirurgie Pédiatrique du CHU de Yopougon-Abidjan (Cote d'Ivoire). Med Afr Noire. 2000;47(2):97-100.
55. Koch PP, Exner GU
. Supracondylar medial open wedge osteotomy with external fixation for cubitus varus deformity. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 2003;12(2):116-122.
56. Takagi T, Takayama S, Nakamura T, Horiuchi Y, Toyama Y, Ikegami H.
Supracondylar Osteotomy of the Humerus to Correct Cubitus Varus: Do Both Internal Rotation and Extension Deformities Need to Be Corrected?. J Bone Jt Surg-Am Vol. juill 2010;92(7):1619-26.*
57. Yun Y-H, Shin S-J, Moon J-G.
Reverse V osteotomy of the distal humerus for the correction of cubitus varus. J Bone Joint Surg Br. 2007;89(4):527-531.
58. Lee SC, Shim JS, Sul EJ, Seo SW.
Remodeling after lateral closing-wedge osteotomy in children with cubitus varus. Orthopedics. 2012;35(6):e823-e828.
59. Handelsman JE, Hersch JC, Weinberg J
Corrective supracondylar humeral osteotomies using the small AO external fixator. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 2006;15(3):194-197.
60. Clavier F.
Epidémiologie des fractures du coude. Damsin JP Langlais J Éds Traumatol Coude Enfant Cah Enseign SOFCOT. 2000;(72):1-3.
61. ASSAL O.
le cubitus varus post-traumatique chez l'enfant à propos de 30 cas. [PhD Thesis]. 2016.
62. EL KHAMLI R
Le cubitus varus post traumatique chez l'enfant (a propos de 40 cas) [PhD Thesis]. 2009.
63. Bali K, Sudesh P, Krishnan V, Sharma A, Manoharan SRR, Mootha AK.
Modified step-cut osteotomy for post-traumatic cubitus varus: our experience with 14 children. Orthop Traumatol Surg Res. 2011;97(7):741-749.
64. Hui JH, Torode IP, Chatterjee A
Medial approach for corrective osteotomy of cubitus varus: a cosmetic incision. J Pediatr Orthop. 2004;24(5):477-481.

65. DUCRET H.

Traitement chirurgical du cubitus varus post-traumatique de l'enfant: a propos de 20 cas [PhD Thesis]. 1987.

66. Yamamoto I, Ishii S, Usui M, Ogino T, Kaneda K.

Cubitus varus deformity following supracondylar fracture of the humerus. A method for measuring rotational deformity. Clin Orthop. 1985;(201):179-185.

67. Silva M, Pandarinath R, Farnig E, Park S, Caneda C, Fong Y-J, et al.

Inter- and intra-observer reliability of the Baumann angle of the humerus in children with supracondylar humeral fractures. Int Orthop. 2010;34(4):553-557.

68. Dahal M, Kumar P, Singh GK, Arora SS, Singh MP.

Predicting cubitus varus in supracondylar fractures of the humerus by Baumann's angles in post reduction X-rays. Kathmandu Univ Med J KUMJ. 2006;4(2):167-170.

69. Smajic N, Smajic J, Sadic S, Jasarevic M, Ahmetovic-Djug J, Hodzic R.

Correlation between Baumann's and carrying angle in children with supracondylar fracture of humerus. Med Arch. 2013;67(3):195.

70. Devnani AS.

Lateral closing wedge supracondylar osteotomy of humerus for post-traumatic cubitus varus in children. Injury. 1997;28(9-10):643-647.

71. Dacol M.

L'ostéotomie de valgisation supracondylienne de l'humérus dans les cals vicieux de l'enfant (Doctoral dissertation, Thèse Méd, Nice). 1979;

72. Dos Remedios C, Wavreille G, Chantelot C, Fontaine C.

Voies d'abord du coude. Éditions Tech Encycl Med Chir Orthop Traumatol. 2003;44-320.

73. Atzei A, Luchetti R, Sgarbossa A, Carità E, Llusà M.

Installation, voies d'abord et exploration normale en arthroscopie du poignet Set-up, portals and normal exploration in wrist arthroscopy. Chir Main. 2006;25:S131-S144.

74. McCullough CJ, Masquelet A-C.

Voies d'abord chirurgicales du membre supérieur. Elsevier Masson; 2004.

75. Mansat M, FUMAT C.

Voies d'abord chirurgicales du membre supérieur. Elsevier Masson; 2004.

76. Bauer AS, Pham B, Lattanza LL.

Surgical correction of cubitus varus. J Hand Surg. 2016;41(3):447-452.

77. KASSE AN, LIMAM SA, DIAO S, LO FB, SANE JC, SY MH.

Ostéotomie humérale de fermeture latérale dans le traitement du cubitus varus post-traumatique. intérêt de l'embrochage en croix. Lateral Closed Wedge Osteotomy And Cross Pinning for the Treatment of Post-Traumatic Cubitus Varus Deformity. 2017;

78. Chagou A, Bassir RA, Rhanim A, Lahlou A, Berrada MS, Yaacoubi M.
Cubitus varus: l'ostéotomie de soustraction externe a-t-elle toujours sa place? Etude rétrospective à propos de 25 cas. Pan Afr Med J [Internet]. 29 avr 2016 [cité 14 déc 2018];23. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4963179/>
79. Essi FA, Najeb Y, Latifi M.
La voie d'abord postérieure transtricipitale dans les luxations invétérées du coude. Chir Main. 2010;29(5):321-325.
80. Ho CA.
Cubitus Varus—It's More Than Just a Crooked Arm! J Pediatr Orthop. 2017;37:S37-S41.
81. Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, Bayer M.
Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. Clin Orthop. 1984;(188):34-39.
82. Beslikas TA, Kirkos JM, Sayegh FE, Papavasiliou VA.
Supracondylar humeral osteotomy in children with severe posttraumatic cubitus varus deformity. Acta Orthop Belg. 1999;65(1):65-71.
83. DeRosa GP, Graziano GP.
A new osteotomy for cubitus varus. Clin Orthop. 1988;(236):160-165.
84. Thordarson DB, Kaku SK.
Results of step-cut medial malleolar osteotomy. Foot & ankle international. 2006;27(12):1020-1023.
85. Moradi A, Vahedi E, Ebrahimzadeh MH.
Surgical technique: spike translation: a new modification in step-cut osteotomy for cubitus varus deformity. Clin Orthop Relat Res. 2013;471(5):1564-1571.
86. Davids JR, Lamoreaux DC, Brooker RC, Tanner SL, Westberry DE.
Translation step-cut osteotomy for the treatment of posttraumatic cubitus varus. J Pediatr Orthop. 2011;31(4):353-365.
87. Kumar D, Singh S, Kumar S, Th S, Rai T.
Clinical Outcome of Dome Osteotomy in Cubitus Varus. MOJ Orthop Rheumatol. 6 déc 2014;1(4):1-0.
88. Ali AM, Abouelnas BA, Elgohary HS.
Dome osteotomy using the paratricipital (triceps-sparing) approach for cubitus varus deformity in children: a surgical technique to avoid lateral condylar prominence. J Pediatr Orthop B. 2016;25(1):62-68.
89. Banerjee S, Sabui KK, Mondal J, Raj SJ, Pal DK.
Corrective dome osteotomy using the paratricipital (triceps-sparing) approach for cubitus varus deformity in children. J Pediatr Orthop. 2012;32(4):385-393.
90. Tricot M, Duy KT, Docquier P-L.
3D-corrective osteotomy using surgical guides for posttraumatic distal humeral deformity. Acta Orthop Belg. 2012;78(4):538-542.

91. von Laer L.
The supracondylar fracture of the humerus in children (author's transl). Arch Orthop Trauma Surg Arch Orthopadische Unf-Chir. 1979;95(1-2):123.
92. Rang M.
Children's fractures. Lippincott Williams & Wilkins; 1983.
93. Mahaisavariya B, Laupattarakasem W.
Osteotomy for cubitus varus: a simple technique in 10 children. Acta Orthop Scand. 1996;67(1):60-62.
94. Carlson Jr SC, Rosman MA.
Cubitus varus: a new and simple technique for correction. J Pediatr Orthop. 1982;2(2):199-201.
95. Levine MJ, Horn BD, Pizzutillo PD.
Treatment of posttraumatic cubitus varus in the pediatric population with humeral osteotomy and external fixation. J Pediatr Orthop. 1996;16(5):597-601.
96. Yaokreh J-B, Gicquel P, Schneider L, Stanchina C, Karger C, Saliba E, et al.
Étude comparative des résultats du traitement des fractures supracondyliennes du coude de l'enfant par brochage à foyer fermé versus réduction à ciel ouvert suivi de brochage. Rev Chir Orthopédique Traumatol. 2012;98(6):577-583.
97. Ibrahim MA, Ismail MSAM.
Corrective osteotomy and in situ fusion for late-presenting nonunion of lateral condyle fractures of the humerus in adults. J Shoulder Elbow Surg. 21 nov 2018;
98. Langenskiöld A, Kivilaakso R.
Varus and valgus deformity of the elbow following supracondylar fracture of the humerus. Acta Orthop Scand. 1967;38(1-4):313-320.
99. Raux P, Rigault P, Cirotteau Y, Guyonvarch G.
Treatment of post-traumatic cubitus varus in children. A propos of 32 cases. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1975;61(2):141-146.
100. Sweeney JG.
Osteotomy of the humerus for malunion of supracondylar fractures. J Bone Jt Surg Br. 1975;57:117.
101. Ippolito E, Moneta MR, D'arrigo C.
Post-traumatic cubitus varus. Long-term follow-up of corrective supracondylar humeral osteotomy in children. J Bone Joint Surg Am. 1990;72(5):757-765.
102. Roach JW.
Corrective osteotomy for cubitus varus deformity. J Pediatr Orthop. 1994;14(4):487-491.
103. Matsushita T, Nagano A.
Arc osteotomy of the humerus to correct cubitus varus. Clin Orthop. 1997;336:111-115.
104. Thomas DP, Howard AW, Cole WG, Hedden DM.
Three weeks of Kirschner wire fixation for displaced lateral condylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop. 2001;21(5):565-569.

105. **Dasmin JP, Langlais J.**
106. **Lieber J, Zundel SM, Luithle T, Fuchs J, Kirschner H-J.**
Acute traumatic posterior elbow dislocation in children. J Pediatr Orthop B. 2012;21(5):474-481.
107. **Tien Y-C, Chih H-W, Lin G-T, Lin S-Y.**
Dome corrective osteotomy for cubitus varus deformity. Clin Orthop Relat Res. 2000;380:158-166.
108. **Seo SG, Gong HS, Lee YH, Rhee SH, Lee HJ, Baek GH.**
Posterolateral rotatory instability of the elbow after corrective osteotomy for previously asymptomatic cubitus varus deformity. Hand Surg. 2014;19(02):163-169.
109. **Dudhekar U.**
Prospective study of cubitus varus deformity, its etiopathology, clinical study and treatment. Int J Res Med Sci. 2016;5(1):201-205.
110. **BRONFEN C, MALLET J-F, DELMAS P.**
Fractures chez l'enfant: Particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques. Rev Prat. 2004;54(16):1829-1835.
111. **Kohler R, Ducret H, Willemen L, LORGE F.**
Cubitus varus post-traumatique. Cah Enseign SOFCOT. 2000;72:210-221.
112. **Srivastava A, Jain A-K, Dhammi IK, Haq R-U.**
Posttraumatic progressive cubitus varus deformity managed by lateral column shortening: A novel surgical technique. Chin J Traumatol Zhonghua Chuang Shang Za Zhi. 1 août 2016;19(4):229-30.
113. **Hui JHP, Torode IP, Chatterjee A.**
Medial Approach for Corrective Osteotomy of Cubitus Varus: A Cosmetic Incision. J Pediatr Orthop. 2004;477-81.
114. **Raney EM, Thielen Z, Gregory S, Sobralske M.**
Complications of supracondylar osteotomies for cubitus varus. J Pediatr Orthop. 2012;32(3):232-240.
115. **Nowotny J, Thielemann F, Biewener A, Schaser KD.**
[Corrective osteotomies for posttraumatic elbow deformities]. Oper Orthopädie Traumatol. avr 2017;29(2):138-48.
116. **Gosens T, Bongers KJ.**
Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Injury. 2003;34(4):267-273.
117. **Dudhekar U.**
Prospective study of cubitus varus deformity, its etiopathology, clinical study and treatment. Int J Res Med Sci. 2016;5(1):201-205.
118. **Hasler CC.**
Supracondylar fractures of the humerus in children. Eur J Trauma. 2001;27(1):1-15.

119. Tomori Y, Nanno M, Takai S.
Anterolateral approach for lateral humeral condylar fractures in children: Clinical results. Medicine (Baltimore). sept 2018;97(39):e12563.
120. Tien Y-C, Chih H-W, Lin G-T, Lin S-Y.
Dome corrective osteotomy for cubitus varus deformity. Clin Orthop Relat Res. 2000;380:158-166.
121. Eren A, Ozkut AT, Altintas F, Guven M.
Comparison between the lateral and medial approaches in terms of functional and cosmetic results in the surgical treatment of type III supracondylar humeral fractures in children. Acta Orthop Traumatol Turc. 2005;39(3):199-204.
122. Mitsunari A, Muneshige H, Ikuta Y, Murakami T.
Internal rotation deformity and tardy ulnar nerve palsy after supracondylar humeral fracture. J Shoulder Elbow Surg. 1995;4(1):23-29.
123. Spinner RJ, O'Driscoll SW, Davids JR, Goldner RD.
Cubitus varus associated with dislocation of both the medial portion of the triceps and the ulnar nerve. J Hand Surg. 1999;24(4):718-726.
124. Fujioka H, Nakabayashi Y, Hirata S, Go G, Nishi S, Mizuno K.
Analysis of tardy ulnar nerve palsy associated with cubitus varus deformity after a supracondylar fracture of the humerus: a report of four cases. J Orthop Trauma. 1995;9(5):435-440.
125. Piggot J, Graham HK, McCoy GF.
Supracondylar fractures of the humerus in children. Treatment by straight lateral traction. J Bone Joint Surg Br. 1986;68(4):577-583.
126. Høyer A.
Treatment of supracondylar fracture of the humerus by skeletal traction in an abduction splint. JBJS. 1952;34(3):623-637.
127. Khare GN, Gautam VK, Kochhar VL, Anand C.
Prevention of cubitus varus deformity in supracondylar fractures of the humerus. Injury. 1991;22(3):202-206.
128. Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M, Poitras B.
Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop. 1982;2(5):539-546.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للسالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيّتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

الزند الأفحج بعد الكسر للمرفق

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/03/01
من طرف

الأنسة : **فاطمة الزهراء أبوطريق**
المزداة في 1993/11/25 ب ابن جرير
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

الزند الأفحج – قطع العظم الأسفيلي – طفل – كسر فوق اللقمتين- زاوية بومن -
جبيرة

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

ر.الفيزازي

أستاذ في جراحة الأطفال

أ.أغوتان

أستاذ في جراحة الأطفال

أ.أكميلي

أستاذ في جراحة الأطفال

م.أبن هيمة

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

السيد

السيد

السيد

السيد