

PLAN

INTRODUCTION.....	11
MATERIEL ET METHODES	14
I. Type d'étude	15
II. Paramètres étudiés	15
A. Données Épidémiologiques	15
B. Données Cliniques	15
C. Données Paracliniques	15
D. Modalités thérapeutiques	15
E. Évolution et pronostic	15
III. Critères d'inclusion	16
IV. Critère d'exclusion	16
V. Méthodologie	16
VI. Considérations éthiques	16
RESULTATS	17
I. Etude épidémiologique	18
A. Age	18
B. Le sexe	19
C. Le coté atteint.....	20
D. Circonstances étiologiques	21
II. Etude clinique	23
A. Interrogatoire	23
B. Examen général	23
C. Examen local	24
D. Lésions associées	25
III. Etude radiologique	25
A. Radiographie standard	25

B.	TDM.....	29
C.	Autres explorations :	30
IV.	Prise en charge thérapeutique.....	32
A.	But	32
B.	Traitement d'accueil	32
C.	Traitement orthopédique	32
D.	Traitement chirurgical.....	32
V.	EVOLUTION	37
A.	Complications précoces	37
B.	Complications tardives.....	37
DISCUSSION	39
I.	Rappel anatomique du coude.....	40
A.	L'articulation du coude	40
B.	Moyens d'union	47
C.	Vascularisation et innervation du coude	50
D.	Rapports de l'articulation du coude	53
II.	Anatomie fonctionnelle du coude.....	56
A.	La mobilité du coude	56
B.	La stabilité du coude.....	60
IV.	MECANISME DE SURVENUE	62
A.	Mécanisme indirect.....	62
B.	Mécanisme direct.....	63
VI.	EPIDEMIOLOGIE	66
A.	Fréquence	66
B.	Age	66
C.	Le sexe	67
D.	Le coté atteint	68

E.	Circonstances étiologiques	70
VIII.	Diagnostic	71
A.	Etude clinique	71
B.	Etude radiologique.....	79
C.	Etude Anatomopathologique.....	82
X.	TRAITEMENT	88
A.	But	88
B.	Traitement orthopédique	88
C.	Traitement chirurgical	90
D.	Rééducation.....	104
XI.	EVOLUTION	107
A.	Complications précoces	107
B.	Complications tardives.....	109
	CONCLUSION	115
	ICONOGRAPHIE	118
	RESUME	127
	ANNEXE.....	133
	BIBLIOGRAPHIE.....	137

LISTE DES ABREVIATION

AG	: Anesthésie Générale
AINS	: Anti inflammatoire non stéroïdien
ALR	: Anesthésie Locorégionale
AO	: Association suisse pour l'étude de l'Ostéosynthèse
ATCDS	: Antécédents
C2G	: Céphalosporine 2eme Génération
D	: Droite
ECG	: Electrocardiogramme
F	: Féminine
G	: Gauche
HMMI	: Hôpital Militaire Moulay Ismail
HTA	: Hypertension Artérielle
M	: Masculine
PDS	: Polydioxanone
PEC	: Prise En Charge
PGA	: Poly glycolique
PLA	: poly lactiques
SAT	: Sérothérapie Anti Tétanique
TCK	: Taux de Céphaline Kaolin
TP	: Taux de Prothrombine
VAT	: Vaccin Anti Tétanique

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Fracture simple du sommet de l'olécrane (Type I de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès.	28
Figure 2: Fracture de la partie moyenne de l'olécrane à trait transversal (type II de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès.....	28
Figure 3: Fracture de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès.....	29
Figure 4: Reconstruction 3D montrant une fracture comminutive de l'olécrane (service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès).....	29
Figure 5: Répartition en fonction du type d'anesthésie	34
Figure 6: Fracture des 2 os de l'avant-bras traité par plaque vissée (service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès).....	35
Figure 7: Fracture luxation du coude droite (service de traumatologie-orthopédie HMMI Meknès).	35
Figure 8: Vue antérieure des os de l'articulation du coude (8).....	40
Figure 9: Vue postérieure(A) et antérieure(B) de la partie distale de l'humérus (8).....	45
Figure 10: L'extrémité proximale de l'ulna (8).....	45
Figure 11: Vue antérieure du radius proximal (8)	46
Figure 12: Vue antérieure montrant les ligaments du coude droit (8).....	49
Figure 13: Vue antérieure du coude montrant la membrane synoviale (8).	49
Figure 14: Vue antérieure montrant la vascularisation artérielle du coude (8).....	51
Figure 15: Vue antérieure montrant la vascularisation veineuse du coude (8).	52
Figure 16: Vue antérieure du pli du coude montrant ses nerfs et leur distribution (8).	54
Figure 17: Vue antérieure du coude gauche (13).....	54
Figure 18: Vue postéro- externe du coude droit (10).....	55
Figure 19: Les mouvements de flexion-extension du coude (17).....	59
Figure 20: Les mouvements de pronosupination du coude (17).....	60
Figure 21: Mécanisme indirect par hyperflexion.....	64
Figure 22: Mécanisme indirect par hyperextension	64
Figure 23: Mécanisme indirect par contraction brutale du triceps.....	65
Figure 24: Fracture simple par mécanisme direct.....	65
Figure 25: Fracture comminutive par mécanisme direct	65
Figure 27: Repères anatomiques du coude (43)	74

Figure 28: Position de centrage pour la radiographie de face.....	79
Figure 29: Position de centrage pour la radiographie de profil	80
Figure 30: Radiographie de l'articulation du coude face et profil (8)	80
Figure 31: Images de reconstruction 2D et 3D montrant une fracture olécrânienne comminutive déplacée (Mayo type I) (5).....	81
Figure 32: A. reconstruction tridimensionnelle d'une fracture de l'olécrane vue de profil B. réduction de la même fracture. (Mayo type II) (59)	82
Figure 33: Classification de MERLE D'AUBIGNE (6)	85
Figure 34: Classification de Mayo (64).....	86
Figure 35: Classification de Duparc (Type I : Fracture-séparation Type II : Fr. séparation- enfoncement Type III : Fr. comminutive)	87
Figure 36: a. Installation en décubitus latéral b. Installation en décubitus dorsal (3)	91
Figure 37: Installation en décubitus ventral (3)	91
Figure 38: Incision postérieure (72)	92
Figure 39: Incision postéro-externe du coude droit (72).....	93
Figure 40: Incision postéro-interne du coude droit (72).....	93
Figure 41: Différentes variantes d'incision cutanée (72)	94
Figure 42: Technique AO du brochage-haubanage (3).....	96
Figure 43: Représentation schématique de l'haubanage en huit appuyés sur deux broches(81).....	96
Figure 44: Radiographie standard de face et profil montrant un hauban avec broches intra médullaire (service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès)	97
Figure 45: Radiographie standard de profil montrant une fracture simple du tiers moyen de l'olécrane traitée par brochage-haubanage (service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès).....	97
Figure 46: Radiographie standard de profil montrant une fracture complexe du tiers inférieur de l'olécrane traitée par plaque vissée (service de Traumatologie-Orthopédie HMMI Meknès).....	99
Figure 47: (A) Radiographie de profil montrant l'échec d'une tentative de fixation d'un petit fragment olécrânien par plaque vissée. (B) Radiographie après résection du fragment olécrânien et avancement du triceps. (C, D) photos peropératoires montrant la réinsertion du triceps sur le segment olécrânien distal restant (70)	102
Figure 48: Algorithme résumant la stratégie de prise en charge des fractures de l'olécrane (3).....	106

Figure 49: Fracture de la partie moyenne de l'olécrâne (type II) service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.....	119
Figure 50: Fracture complexe de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.	119
Figure 51: Fracture de la partie moyenne de l'olécrâne à trait transversal (type II) service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.	120
Figure 52: Fracture de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.	121
Figure 53: Fracture déplacée de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.	122
Figure 54: Fracture de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.	123
Figure 55: Résultats satisfaisant d'un embrochage haubanage d'une fracture de l'olécrane service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.....	124
Figure 56: Fracture de la clavicule gauche associée à une fracture de l'olécrane service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.	125
Figure 57 : Brochage haubanage pour la fracture de l'olécrane et plaque vissée pour la fracture associée des deux diaphyses des 2 os de l'avant-bras service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.....	125

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Répartition des patients par tranche l'âge	18
Tableau 2 : Répartition selon le sexe.....	19
Tableau 3: Répartition selon le côté atteint	20
Tableau 4 : Répartition selon les circonstances etiologiques ;	22
Tableau 5: Répartition selon le trait de fracture :	26
Tableau 6: Répartition selon le type de la fracture	27
Tableau 7: Répartition des lésions associées selon la localisation.....	30
Tableau 8: Complications tardives	38
Tableau 9: Extrêmes et moyenne d'âge selon la littérature.....	66
Tableau 10: Répartition selon le sexe dans la littérature	67
Tableau 11: Répartition en fonction du côté atteint selon la littérature	69
Tableau 12: Répartition des étiologies selon la littérature.	70
Tableau 13 :comparaison des antecedents pathologiques avec les données de la littérature	72
Tableau 14 : La fréquence des lésions cutanées selon la littérature	76
Tableau 15: La fréquence des lésions du nerf ulnaire selon la littérature	77
Tableau 16: La fréquence des lésions ostéo articulaires associées selon la littérature	78
Tableau 17: Répartition en fonction du trait fracturaire selon la littérature	82
Tableau 18: Fréquence du déplacement dans les fractures de l'olécrane selon la littérature.....	83
Tableau 19: Répartition selon la classification de Merle D'Aubigné.....	84
Tableau 20: Incidence des complications septiques selon les séries :.....	107
Tableau 21: Incidence du déplacement secondaire selon les séries :.....	108
Tableau 22: Incidence de démontage du matériel d'ostéosynthèse selon les séries :.....	109
Tableau 23: Incidence de la pseudarthrose selon les séries	110
Tableau 24: Incidence du cal vicieux selon les séries :.....	111
Tableau 25: Incidence de la raideur selon les séries :	112
Tableau 26: Incidence des arthroses selon les séries :	113
Tableau 27: Réintervention après haubanage selon les séries :	114

LISTE DES GRAPHIQUE

Graphique 1: Répartition des patients par tranche l'âge	19
Graphique 2: Répartition selon le sexe	20
Graphique 3: Répartition selon le coté atteint.....	21
Graphique 4: Répartition selon les circonstances étiologiques	22
Graphique 5: Antécédents pathologiques.....	23
Graphique 6: Répartition selon le type de fracture.....	27
Graphique 7: Répartition des lésions associées selon la localisation	31
Graphique 9: Les différentes complications tardives	38
Graphique 10: Répartition selon le sexe dans la littérature	68
Graphique 11: Répartition en fonction du côté atteint selon la littérature	69
Graphique 12: Répartition des étiologies selon la littérature.....	71

INTRODUCTION

Les fractures de l'olécrane sont les fractures de l'extrémité supérieure de l'ulna dont le trait passe au-dessus du plan de la base de l'apophyse coronoïde.

Elles représentent 5% de toutes les fractures et 10% des fractures autour du coude. Elles peuvent être isolées ou associées à d'autres fractures (tête radiale, coronoïde, humérus) (1)

Elles sont surtout l'apanage de l'adulte jeune, suite à un traumatisme de haute énergie, mais elles n'épargnent pas le sujet âgé (2).

Le plus souvent, en raison de l'insertion du triceps, ces fractures sont déplacées. On propose alors fréquemment une prise en charge chirurgicale avec réduction ouverte et ostéosynthèse, en règle générale avec un cerclage-haubanage dans les fractures simples (deux fragments) et avec une plaque pour les fractures comminutives. (1)

Différentes techniques d'ostéosynthèse peuvent être indiquées (3), ce qui nécessite une parfaite connaissance de l'anatomie, une compréhension des types fracturaires appuyée sur une classification réaliste et une bonne évaluation de la qualité de l'ostéosynthèse. La place des traitements autres que l'ostéosynthèse reste très limitée.

L'objectif thérapeutique est l'obtention d'une bonne réduction anatomique, d'une consolidation osseuse et d'une récupération fonctionnelle optimale afin de limiter le risque de raideur post-opératoire et de la pseudarthrose qui constituent les principales complications des fractures de l'olécrane (4; 5).

Notre travail est une étude rétrospective descriptive et analytique d'une série de 50 cas de fractures de l'olécrâne colligés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès, durant la période étalée du 01/Janvier/2014 au 31/décembre/2018

L'objectif de notre travail est de :

- Décrire les aspects épidémiologiques des fractures de l'olécrane.
- Déterminer les aspects anatomo-pathologiques et cliniques.
- Décrire les différentes modalités thérapeutiques de ce type de fracture et de les comparer aux données de la littérature.

MATERIEL ET METHODES

I. Type d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective, qui a collecté 50 cas de fractures de l'olécrane au service de Traumatologie Orthopédie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès. L'ensemble des dossiers ont été traités sur une période de 4 ans, allant du 01/janvier/2014 au 31/décembre/2018.

II. Paramètres étudiés :

Pour chaque dossier exploité nous avons relevé les renseignements suivants :

A. Données Épidémiologiques :

- La fréquence, l'âge, le sexe, les antécédents personnels et / ou familiaux,
- Le côté atteint.
- Le type de fracture.
- Les circonstances étiologiques.
- Le mécanisme.

B. Données Cliniques :

- Les signes fonctionnels et l'examen physique
- Les lésions associées

C. Données Paracliniques :

- L'étude radiologique : caractéristique de la fracture et classification.

D. Modalités thérapeutiques :

Orthopédiques et chirurgicales.

E. Évolution et pronostic

Complications précoces et tardives.

III. Critères d'inclusion :

Tout patient pris en charge au service de Traumatologie Orthopédie à l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès, durant la période de l'étude pour une fracture de l'olécrane.

IV. Critère d'exclusion :

Tout dossier incomplet, inexploitable.

Patients sortants contre avis médical, ou bien pris en charge hors de la période d'étude.

V. Méthodologie :

Pour chaque patient inclus dans cette série, une fiche d'exploitation (voir chapitre Annexe) a été réalisée. Les données recueillies des dossiers et des registres portaient sur le profil des patients (âge, sexe, antécédents), le type de fracture selon la classification de MERLE D'AUBIGNE, les lésions associées, l'attitude thérapeutique, l'évolution et les complications présentées ultérieurement.

L'étape suivante a concerné la saisie du traitement et l'analyse de ces données sur logiciel EXEL.

Recherche bibliographique électronique à l'aide des moteurs de recherche Google Scholar, Pubmed, Science Direct, EMC et SCI-hub...

VI. Considérations éthiques :

La confidentialité a été garantie pour les informations recueillies dans le cadre de cette étude.

RESULTATS

I. Etude épidémiologique :

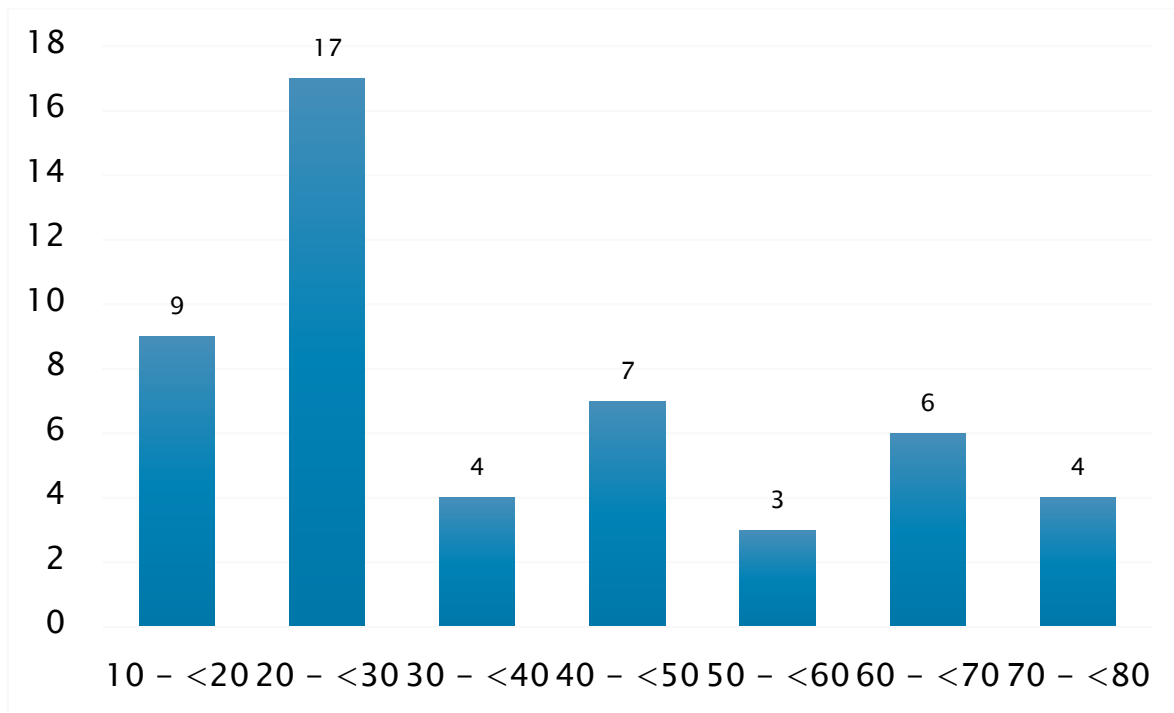
A. Age :

L'âge moyen de nos patients est de 37,16 ans avec des extrêmes allant de 17 à 76 ans et avec un pic de la tranche d'âge entre 20 à 30 ans.

C'est donc une pathologie qui touche surtout l'adulte jeune et actif, sans épargner le sujet âgé.

Tableau 1: Répartition des patients par tranche l'âge

Tranche d'Age	Fréquence	Pourcentage
10 - <20	9	18%
20 - <30	17	34%
30 - <40	4	8%
40 - <50	7	14%
50 - <60	3	6%
60 - <70	6	12%
70 - <80	4	8%
TOTAL	50	100%



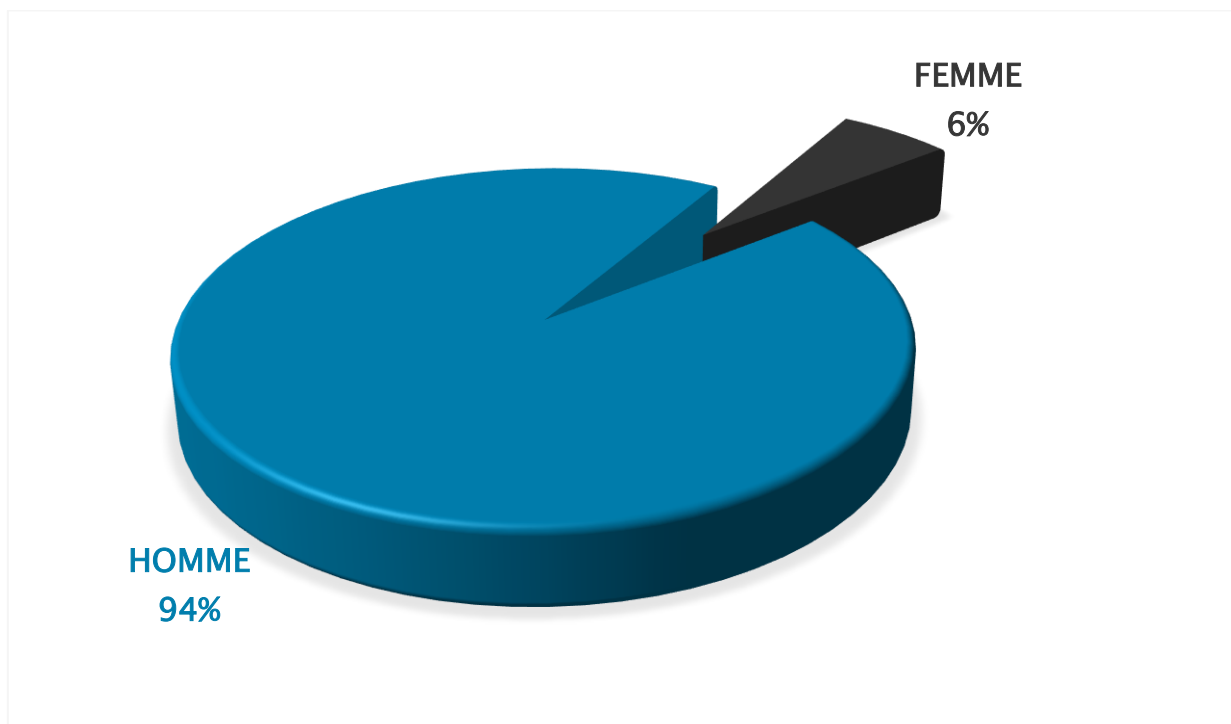
Graphique 1: Répartition des patients par tranche l'âge

B. Le sexe

Dans notre série on a noté une prédominance masculine avec une représentation de 94% (n=47) tandis que 6% (n=3) de femme. Soit un sexe ratio=15,6

Tableau 2 : répartition selon le sexe

SEXE	EFFECTIF	POURCENTAGE
FEMME	3	6%
HOMME	47	94%
TOTAL	50	100%



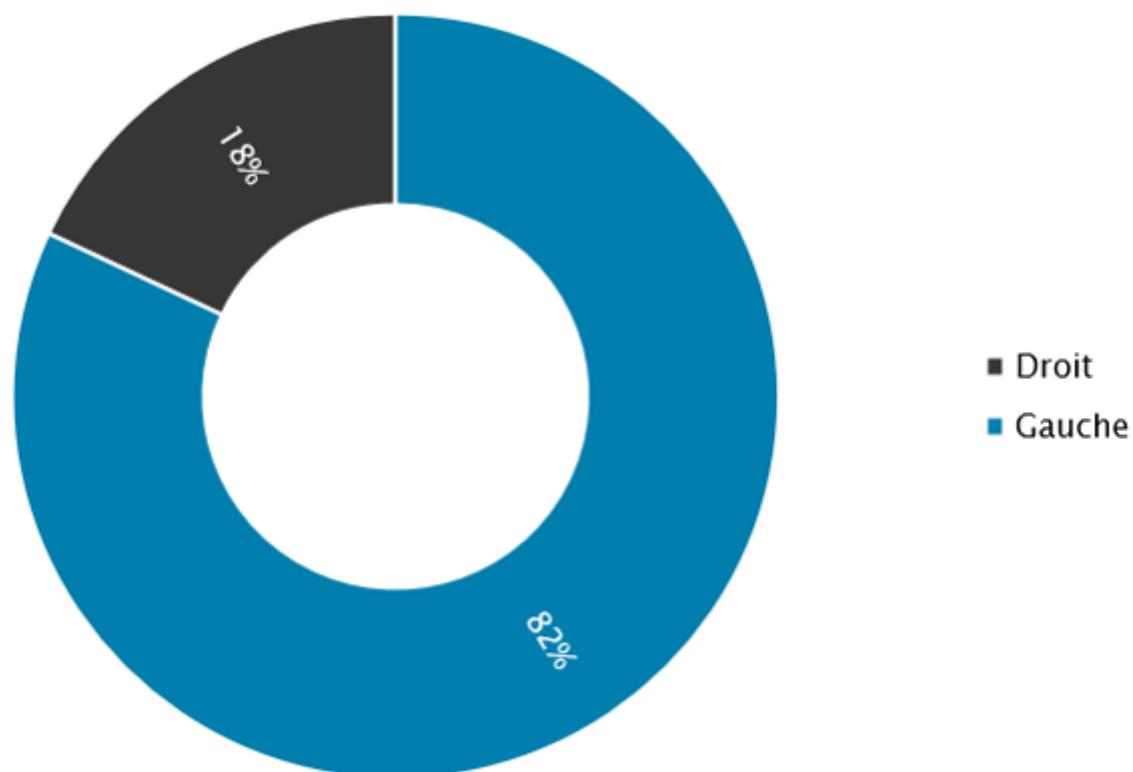
Graphique 2: Répartition selon le sexe.

C. Le côté atteint

La grande majorité des fractures olécraniennes sont du côté gauche 60% (n=30) par rapport à 40% (n=20) de cas d'atteintes droites.

Tableau 3: Répartition selon le côté atteint

Le côté atteint	Effectif	Pourcentage(%)
Gauche	30	60%
Droite	20	40%
Total	50	100%



Graphique 3: Répartition selon le côté atteint

D. Circonstances étiologiques :

Dans notre travail, on remarque que :

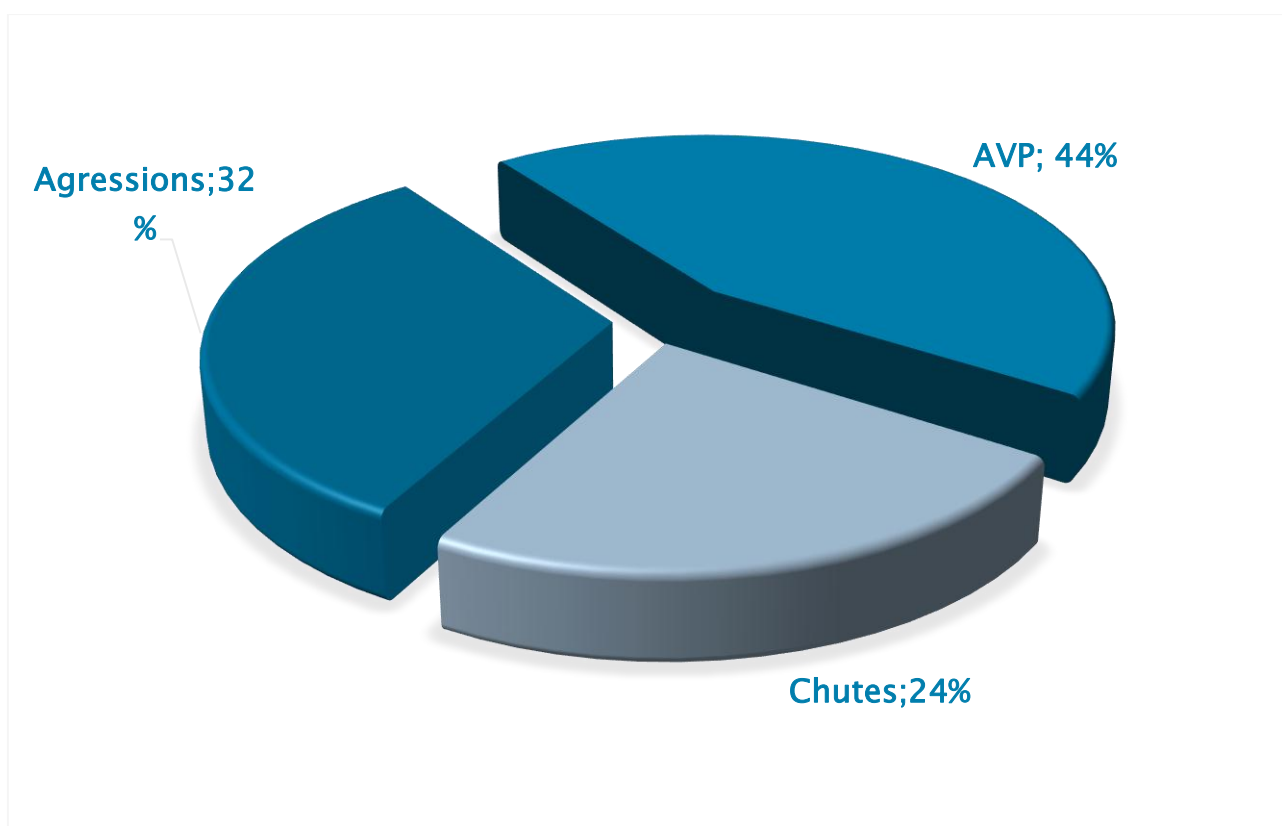
Les AVP ont représenté la première étiologie des fractures de l'olécrane dont ils ont été la cause chez 22 patients (44%).

Les agressions ont constitué la 2ème étiologie chez 16 patients (32%).

Les chutes venaient en 3ème position chez 12 patients et représentaient (24%).

Tableau 4 : Répartition selon les circonstances étiologiques ;

Circonstances étiologiques	EFFECTIF	POURCENTAGE(%)
AVP	22	44%
Agressions	16	32%
Chute	12	24%
Total	50	100%

**Graphique 4: Répartition selon les circonstances étiologiques**

II. Etude clinique

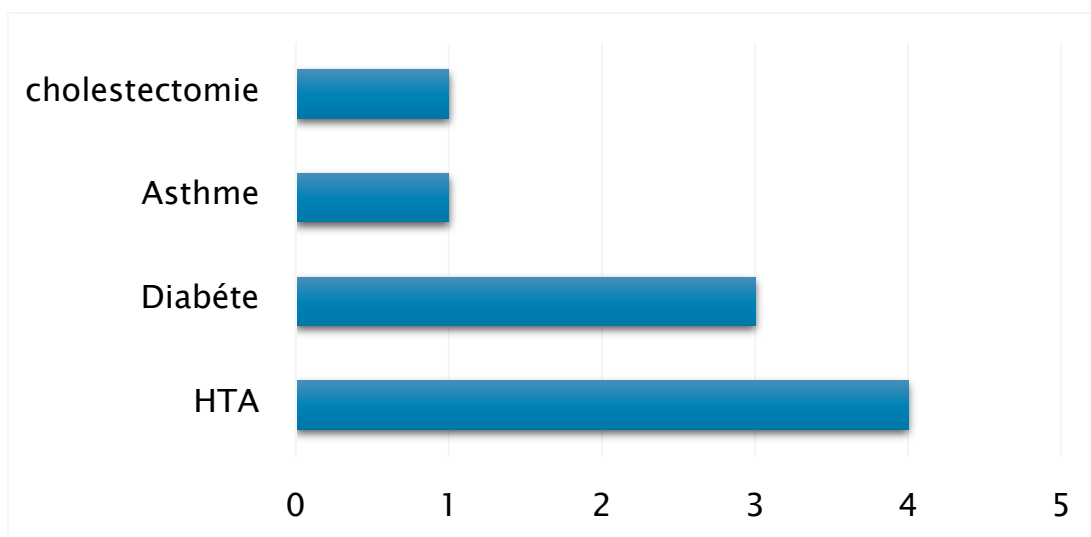
A. Interrogatoire :

Il a pour objectifs :

- Analyser les circonstances du traumatisme.
- Préciser l'heure du traumatisme ainsi du dernier repas.
- S'enquérir des signes fonctionnels : La douleur et l'impotence fonctionnelle.
- Déterminer les antécédents du patient et la présence d'éventuelles tares

Dans notre série nous avons noté les antécédents suivants :

- Trois patients suivis pour diabète sous antidiabétiques oraux.
- Quatre patients suivis pour hypertension artérielle.
- Une patiente asthmatique sous traitement.
- Une patiente avec antécédent de cholécystectomie ancienne.



Graphique 5: Antécédents pathologiques

B. Examen général :

Tous les patients ont bénéficié en urgence d'un examen somatique systématique dans le but de :

- Eliminer une lésion majeure mettant en jeu le pronostic vital du malade
- Diagnostiquer des lésions cliniques associées à distance afin de dresser les priorités thérapeutiques.

C. Examen local :

1. Signes fonctionnels

La douleur et l'impotence fonctionnelle totale du membre concerné étaient constantes chez tous les patients, soit 100%.

2. Inspection :

Le malade se présente dans l'attitude du traumatisé du membre supérieur (Attitude de Dassault) avec coude en semi-flexion à 90°.

Les repères du coude (triangle de NELATON et la ligne de MALGAINE) sont souvent de recherche difficile à cause de l'infiltration œdémateuse.

Dans notre série, on retrouve leur modification chez 4 patients soit 8% des cas.

3. Palpation :

La douleur était présente chez tous nos patients, il s'agissait d'une douleur vive, exquise à la palpation de l'olécrane et exacerbée par le moindre mouvement du coude.

Un déficit de l'extension active a été retrouvé chez tous les patients de notre série.

D. Lésions associées :

1. Lésions cutanées :

Nous nous sommes basés dans notre étude sur la classification de Cauchoix et Duparc.

Nous avons dénombré 3 cas dans notre série, soit 6 %

Type I : 2 cas

Type II : 1 cas

2. Lésions nerveuses :

Dans notre série nous avons relevé un seul cas de compression du nerf cubital soit 2%, traité par la neurolyse de ce même nerf.

3. Lésions vasculaires :

Dans notre série, aucune atteinte vasculaire n'a été recensée.

4. Lésions tendineuses :

Dans notre étude, nous n'avons relevé aucun cas.

III. Etude radiologique :

A. Radiographie standard :

Tous nos patients ont bénéficié à leur admission de deux incidences radiologiques, face et profil du coude traumatisé, qui étaient systématiques afin de confirmer le diagnostic, de classer la fracture et d'orienter l'attitude thérapeutique.

1. Trait de la fracture :

Il peut être simple ou complexe (pluri fragmentaire), il représente un facteur pronostique important.

Dans notre série le type du trait de fracture était variable, avec une nette prédominance du trait simple retrouvé dans 42 cas, soit 84 %, par rapport aux fractures complexes retrouvées dans 7 cas, soit 14 % et 1 cas de fracture comminutive soit 2 %.

Tableau 5: Répartition selon le trait de fracture :

FRACTURE	NOMBRE	POURCENTAGE
SIMPLE	42	84%
COMPLEXE	7	14%
COMMINUTIVE	1	2%
TOTAL	50	100%

2. Déplacement :

Fréquemment retrouvé du fait de l'insertion du muscle triceps sur le sommet, dans notre série on retrouve 15 cas de déplacement soit 30 %.

3. Classification :

Pour les fractures de l'olécrane, nous avons opté pour celle de MERLE D'AUBIGNE qui est la plus simple et la plus utilisée dans la littérature.

- . Elle comprend 3 types selon le siège du trait de la fracture
 - Type I : Fracture du sommet ou bec olécrânien (11 cas) soit 22%
 - Type II : Fracture de la partie moyenne (7cas) soit 14%
 - Type III : Fracture de la base (32cas) soit 64%

On note une prédominance des fractures type III

Tableau 6: Répartition selon le type de la fracture

Type de fracture	Effectif	Pourcentage(%)
Type I	11	22%
Type II	7	14%
Type III	32	64%
Totale	50	100%

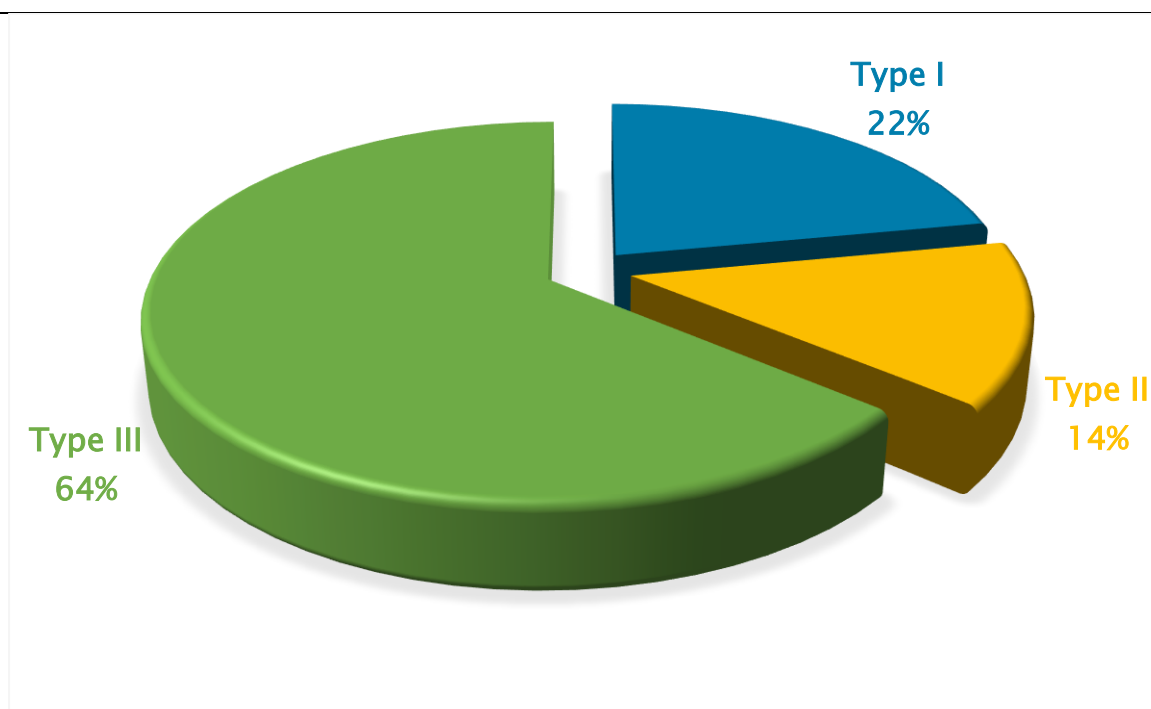
**Graphique 6: Répartition selon le type de fracture**



Figure 1: Fracture simple du sommet de l'olécrane (Type I de MERLE D'AUBIGNE)
service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès.

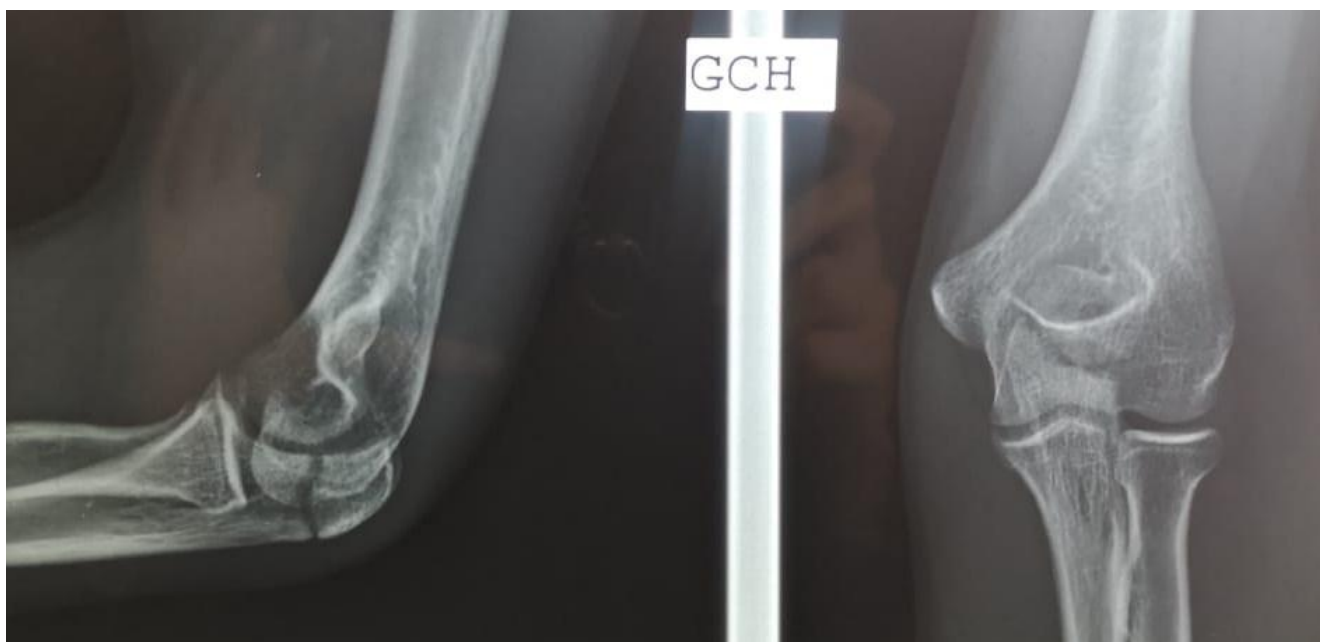


Figure 2: Fracture de la partie moyenne de l'olécrâne à trait transversal (type II)
service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès.

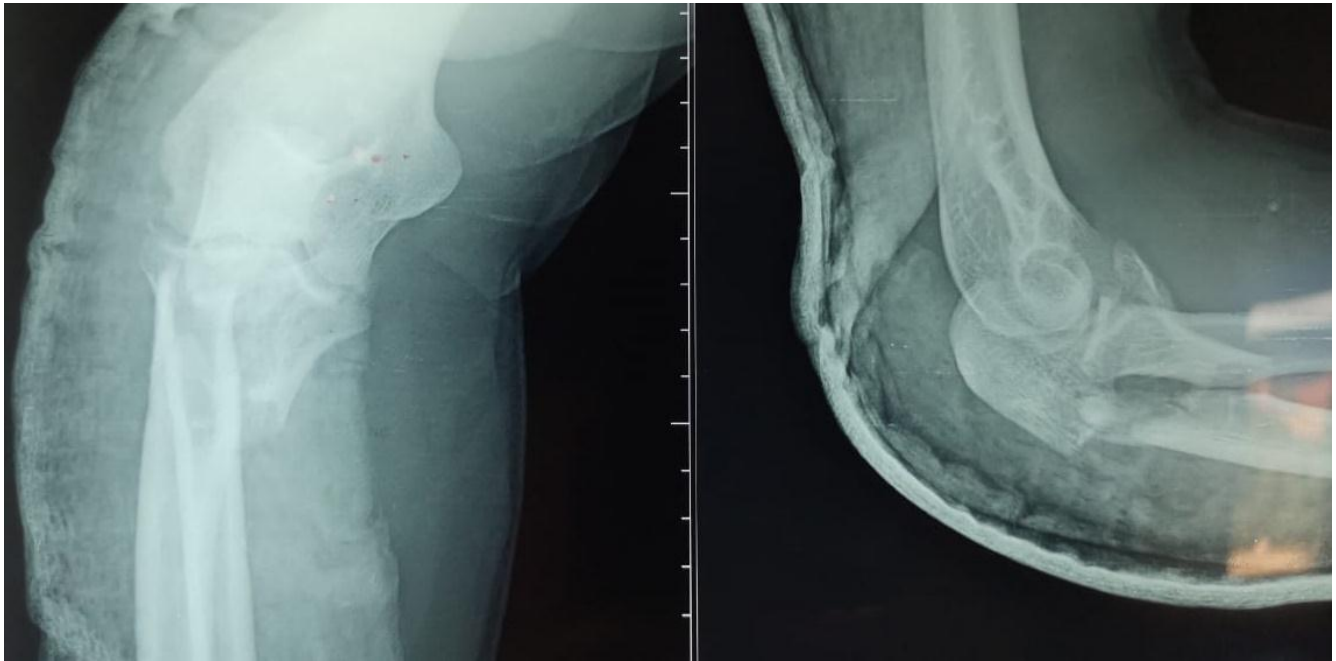


Figure 3: Fracture de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès.

B. TDM

Un seul patient a bénéficié de bilan scanographique avec reconstruction 3D, il s'agissait d'une fracture comminutive.



Figure 4: Reconstruction 3D montrant une fracture comminutive de l'olécrane (service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès).

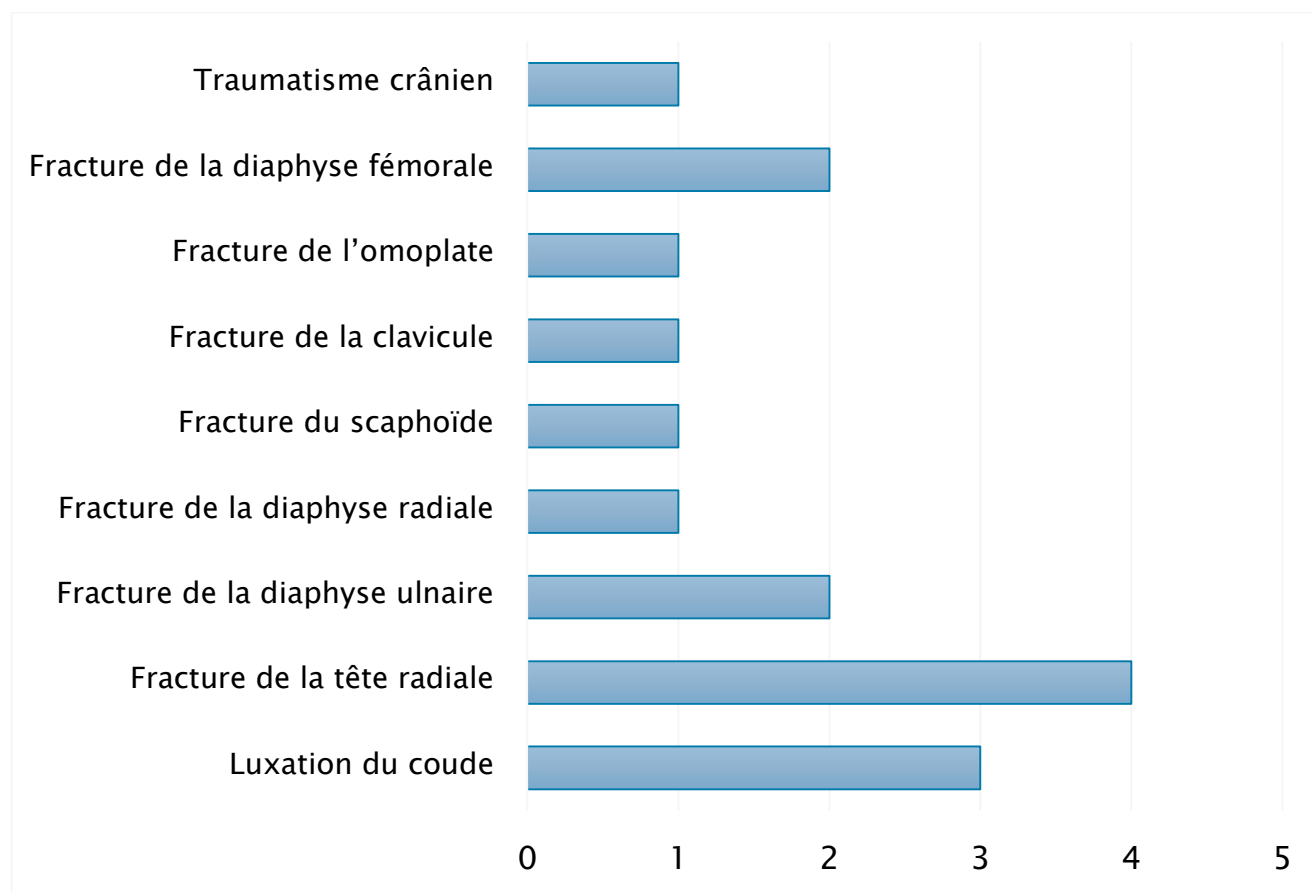
C. Autres explorations :

Les autres explorations ont été demandées dans le cadre d'un polytraumatisé afin de déceler les lésions associées.

Dans notre série on a constaté au total 16 patients avec des traumatismes associés (32%), classés selon le tableau en dessous :

Tableau 7: Répartition des lésions associées selon la localisation

Lésions associées	NOMBRE DE CAS	POURCENTAGE(%)
Luxation du coude	3	6%
Fracture de la tête radiale	4	8%
Fracture de la diaphyse ulnaire	2	4%
Fracture de la diaphyse radiale	1	2%
Fracture du scaphoïde	1	2%
Fracture de la clavicule	1	2%
Fracture de l'omoplate	1	2%
Fracture de la diaphyse fémorale	2	4%
Traumatisme crânien	1	2%
TOTAL	16	32%



Graphique 7: Répartition des lésions associées selon la localisation

IV. Prise en charge thérapeutique

A. But :

Le traitement de ces traumatismes a pour but de récupérer la fonction du coude (indolence, mobilité et stabilité).

B. Traitement d'accueil

En urgence et dans l'attente de l'intervention chirurgicale les patients ont été mis en condition par :

L'immobilisation provisoire par une attelle plâtrée brachio-antébrachiale pour tous les patients avec prescription d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) et d'antalgiques.

Un parage de la plaie pour toutes les fractures ouvertes avec une sérothérapie et vaccination antitétanique (SAT/VAT) et une antibiothérapie de type Amoxicilline protégée.

C. Traitement orthopédique

On ne constate aucun cas de traitement orthopédique dans notre étude.

D. Traitement chirurgical

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical. Le type d'ostéosynthèse a été l'embrochage haubanage dans 94% des cas (n=47) et la plaque vissée dans 6% des (n= 3).

1. Délai d'intervention

Le délai moyen de l'intervention était de 2 jours avec des extrêmes allant de 1 jour à 5 jours.

2. Préparation du malade :

Un examen somatique complet complété par un bilan para clinique préopératoire étaient systématiques chez tous les patients afin d'éliminer toute contre-indication à l'acte chirurgical.

Ce bilan comprenait :

- Bilan biologique standard : hémogramme, ionogramme, TP / TCK.
- Groupage sanguin
- Glycémie à jeun
- Bilan rénal
- Radiographie pulmonaire
- ECG et avis d'anesthésie

D'autres examens complémentaires ainsi que des avis spécialisés furent demandés en fonction de la nécessité.

Ainsi dans le cadre de préparation préopératoire des malades, ils ont tous reçu une antibioprophylaxie soit à base d'amoxicilline protégée ou C2G qui a été poursuivie 48h en post opératoire pour les fractures fermées et 6 semaines pour les fractures ouvertes.

a) Installation du malade :

L'intervention a été menée en décubitus latéral chez tous les patients. Dans tous les cas, le bras repose sur un support, l'avant-bras pendant librement à la verticale. Le garrot pneumatique est placé systématiquement à la racine du membre pour réduire le saignement.

b) Type d'anesthésie :

L'anesthésie locorégionale était prédominante chez 68% (n=34) des cas tandis que l'anesthésie générale a été réalisée chez 32% (n=16) des patients.

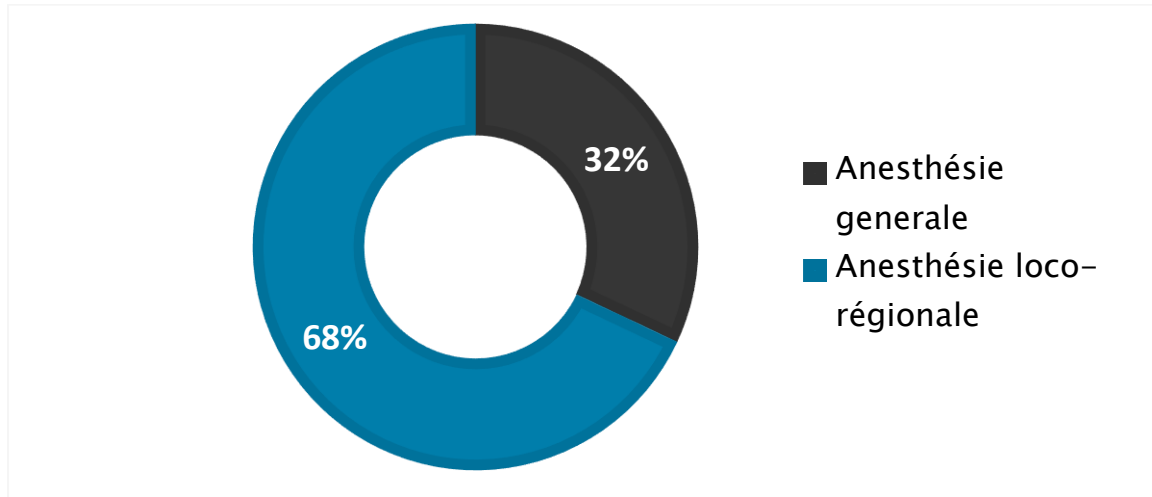


Figure 5: Répartition en fonction du type d'anesthésie

c) Voie d'abord :

La voie postérieure médiane a été utilisée chez tous les patients, l'incision suit la crête cubitale et se poursuit verticalement à la face postérieure du bras en contournant le sommet de l'olécrâne.

3. Moyens de fixation :

Deux techniques d'ostéosynthèse ont été utilisées dans notre série :

- Embrochage-haubanage a été utilisé chez la majorité des patients 94 % (n=47), dans le cadre d'une fracture simple dans tous les cas.
- Plaque vissée : utilisée chez 3 patients soit 6%, il s'agissait d'une fracture comminutive.

4. Gestes associés :

En dehors du traitement des fractures de l'olécrâne :

- Une réduction chirurgicale pour la luxation du coude.

- Une ostéosynthèse par vissage pour la fracture de la tête radiale et la fracture du scaphoïde.
- Une ostéosynthèse par plaque vissée a été faite pour : la fracture de la diaphyse ulnaire, la fracture de la diaphyse radiale, la fracture de la clavicule et la fracture de la diaphyse fémorale.
- Un traitement fonctionnel pour la fracture de l'omoplate.



Figure 6: Fracture des 2 os de l'avant-bras traitée par plaque vissée (service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès).



Figure 7: Fracture luxation du coude droite (service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès).

5. Soins postopératoires

Ils visent d'une part l'effet analgésique par l'immobilisation du coude à l'aide d'une attelle plâtrée brachio antébrachiale pour une durée allant de 3 à 5 jours, aussi par l'utilisation des antalgiques et les AINS.

D'autre part les gestes d'asepsie rigoureuse étaient systématiques chez tous les patients par le drainage, antibioprophylaxie et le changement de pansement un jour sur deux.

6. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 4,37 jours avec des extrêmes allant de 1 à 18 jours.

7. Rééducation fonctionnelle :

Tous nos malades ont été envoyés systématiquement pour rééducation fonctionnelle qui est capitale et qui doit être débutée précocement dès la première semaine si l'ostéosynthèse est solide et stable pour un meilleur résultat. Elle sera d'abord passive, ensuite passivo-active et enfin active

En cas d'instabilité elle sera reportée jusqu' à la sixième semaine

Dans notre contexte, l'absence de centres spécialisés de rééducation ainsi que le bas niveau socio-économique et le manque de moyens des patients n'ont pas permis une prise en charge précoce et adaptée.

V. EVOLUTION

A. Complications précoces

1. Complications septiques

Dans notre série n'a recensé aucun cas d'infection.

2. Déplacement secondaire

Dans notre étude aucun cas de déplacement secondaire n'a été marqué.

B. Complications tardives

1. Pseudarthrose

Dans notre travail, on a recensé un seul cas noté de pseudarthrose aseptique, qui a été repris et l'évolution était favorable.

Aucune pseudarthrose septique n'a été décelée.

2. Cal vicieux

Dans notre série, on n'a eu aucun cas de cal vicieux.

3. Raideur

L'importance de la raideur est appréciée selon les critères de la SOFCOT 1971 : qui distinguent 4 stades :

- Raideur très grave lorsque l'amplitude de flexion extension était comprise entre 0° et 30°.
- Raideur grave entre 31° et 60°.
- Raideur modérée entre 61° et 90°.
- Raideur Minimale si mobilité supérieure à 90°.

Dans notre série on a décelé 10 cas de raideur soit un pourcentage de 20 % dont 7 cas étaient classés minimales et 3 modérés.

La cause qui était à l'origine de cette raideur est le non suivi de la rééducation.

4. Arthrose

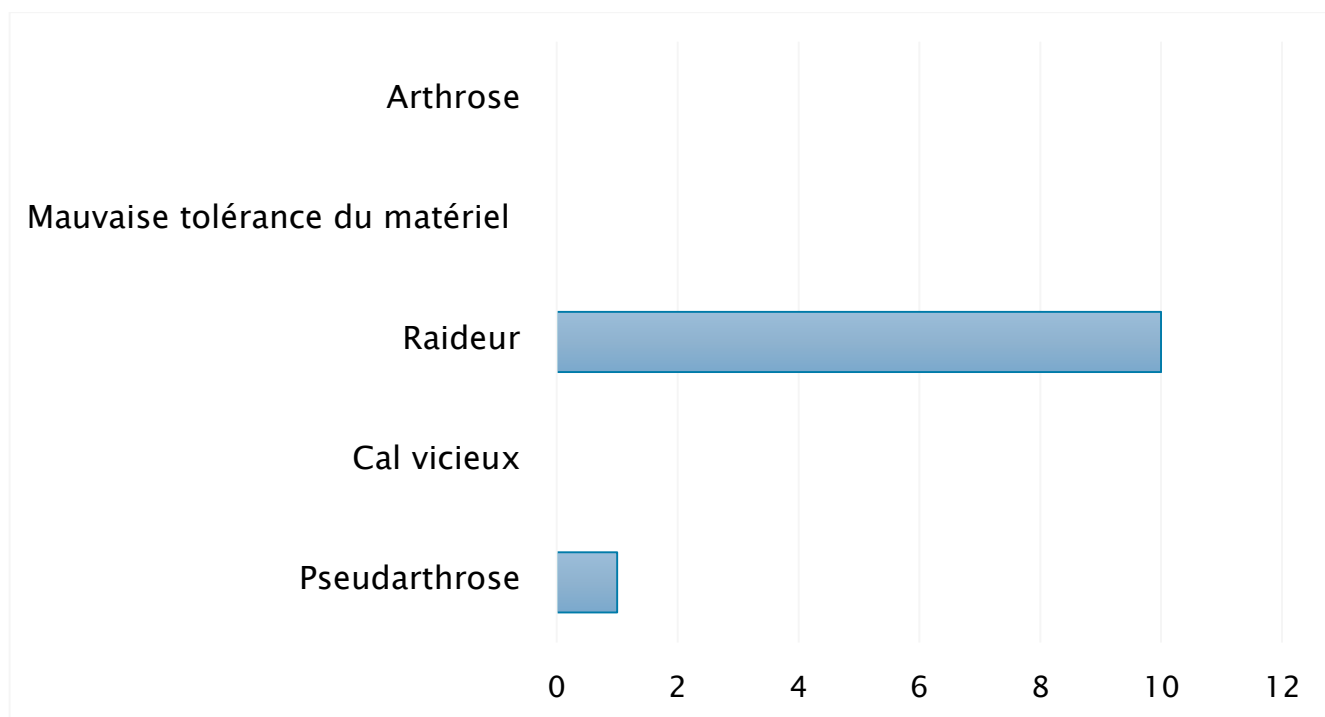
Aucun cas d'arthrose n'a été retrouvé au dernier recul.

5. Mauvaise tolérance du matériel

Nous n'avons noté aucun cas dans les mois qui suivent la consolidation de la fracture.

Tableau 8: Complications tardives

COMPLICATIONS	NOMBRE	POURCENTAGE(%)
PSEUDARTHROSE	1	2%
CAL VICIEUX	0	0%
RAIDEUR	10	20%
MAUVAISE TOLERANCE DU MATERIEL	0	0%
ARTHROSE	0	0%



Graphique 8: Les différentes complications tardives

DISCUSSION

I. Rappel anatomique du coude (6; 7; 8; 9; 10)

A. L'articulation du coude :

L'articulation du coude est une structure complexe qui contient trois articulations distinctes, avec une membrane synoviale commune.

- L'articulation entre l'incisure trochléaire de l'ulna et la trochlée de l'humérus : c'est une articulation trochléenne qui autorise le mouvement de la flexion-extension.
- L'articulation entre la tête du radius et le capitulum de l'humérus : c'est une énarthrose dans laquelle se font à la fois des mouvements de flexion-extension et de pronosupination.
- L'articulation entre la tête du radius et l'incisure radiale de l'ulna : C'est une trochoïde qui participe dans les mouvements de la pronosupination.

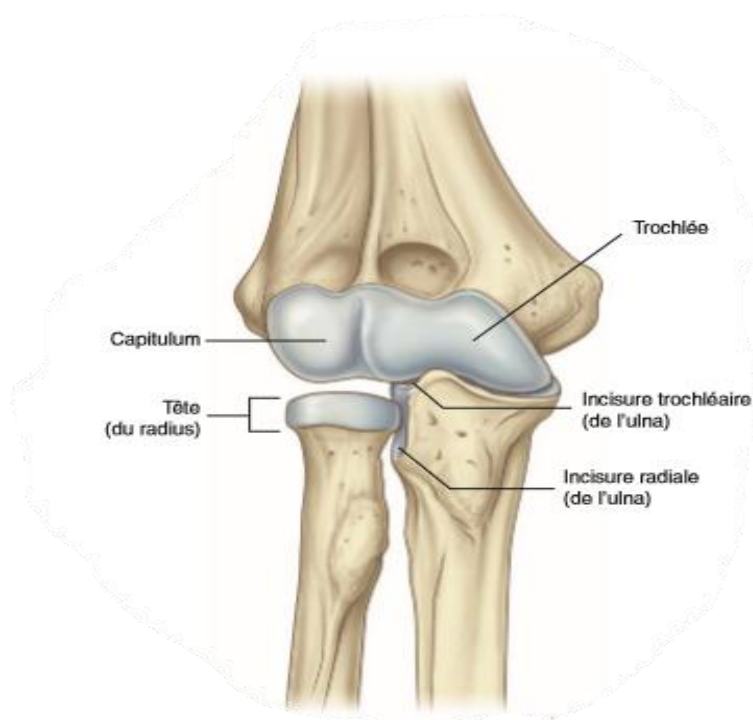


Figure 8: Vue antérieure des os de l'articulation du coude (6)

1. L'extrémité inférieure de l'humérus :

L'extrémité inférieure de l'humérus est aplatie d'avant en arrière, son diamètre transversal est environ trois fois plus grand que son diamètre antéropostérieur. Elle est plus recourbée en avant, et deux saillies latérales ou apophyses, déterminées par des insertions musculaires et ligamentaires.

a) Surface articulaire de l'extrémité inférieure de l'humérus :

Cette surface articulaire s'unit aux deux os de l'avant-bras. C'est une surface continue, irrégulière, dans laquelle on distingue :

- une partie interne en forme de poulie, la trochlée humérale ;
- une partie externe arrondie, le condyle huméral ;
- une gouttière condylo-trochléenne située entre le condyle et la trochlée

b) Apophyses latérales :

Ces apophyses sont placées au-dessus des extrémités latérales de la surface articulaire ; l'interne est appelée épitrochlée, l'externe ; épicondyle.

L'épitrochlée est située au-dessus et en dedans de la trochlée, à l'extrémité inférieure du bord interne du corps de l'os.

La face antérieure est rugueuse et le sommet de cette apophyse donne insertion des muscles épitrochléens. Ces muscles s'insèrent par un tendon commun dont la partie superficielle est formée, de dehors en dedans et de haut en bas, par le rond pronateur, le grand palmaire, le petit palmaire et le cubital antérieur. la partie profonde du tendon appartient au fléchisseur commun superficiel.

La face postérieure est lisse, souvent creusée en gouttière verticale, dans laquelle glisse le nerf cubital. Le rebord inférieur donne attache au ligament latéral interne de l'articulation du coude.

L'épicondyle est une éminence rugueuse, placée au-dessus et en dehors du condyle de l'humérus, à l'extrémité inférieure du bord externe du corps de l'humérus. Elle donne insertion au ligament latéral externe et aux muscles épicondyliens. A l'exception du muscle, qui s'insère isolément sur la partie postérieure de l'épicondyle. Les épicondyliens s'attachent, en avant de l'anconé, par un tendon commun dont la partie superficielle est formée d'avant en arrière par le 2ème radial, l'extenseur commun des doigts et le cubital postérieur, tandis que la partie profonde est constituée par le court supinateur.

2. L'extrémité supérieure du cubitus :

Elle est constituée par deux apophyses : l'une verticale ; l'olécrâne, l'autre horizontale et antérieure, l'apophyse coronoïde.

Ces deux apophyses circonscrivent une cavité articulaire en forme de crochet : la grande cavité sigmoïde du cubitus.

a) L'olécrane :

Surmonte la partie postérieure du corps, on lui distingue ;

- Une face postérieure, convexe, rugueuse, triangulaire, à sommet inférieur
- Une face antérieure, articulaire, elle contribue à former la grande cavité sigmoïde du cubitus
- Une base, par laquelle l'olécrane se continue avec le corps de l'os cubital.
- Une face supérieure ou sommet, rugueuse en arrière où s'attache le triceps, lisse dans sa moitié antérieure, cette face se prolonge en avant en formant une saillie recourbée, le bec de l'olécrâne.
- Enfin, deux faces latérales, l'une externe, l'autre interne sur lesquelles s'insèrent les faisceaux postérieurs des ligaments latéraux interne et externe

de l'articulation du coude. La face latérale interne donne encore attache, en arrière, au cubital antérieur. Sur la face latérale externe s'insère l'Anconé.

b) L'apophyse coronoïde :

Elle a la forme d'une pyramide quadrangulaire :

- Le sommet, antérieur, appelé bec de l'apophyse coronoïde, est légèrement infléchi en haut
- La base est implantée sur la face antérieure du cubitus, au-dessous et en avant de l'olécrâne
- La face supérieure, articulaire, appartient à la grande cavité sigmoïde du cubitus.
- La face inférieure, rugueuse, donne attache, dans sa partie inférieure et interne, au brachial antérieur.
- La face interne, rugueuse également, donne insertion aux faisceaux antérieur et moyen du ligament latéral interne ;
- La face externe est creusée d'une surface articulaire elliptique à grand axe antéropostérieur, concave en dehors, appelée la petite cavité sigmoïde, Cette cavité est en continuité par son bord supérieur avec la grande cavité sigmoïde. Son bord postérieur, saillant, donne insertion au ligament annulaire ainsi qu'au faisceau moyen du ligament latéral externe ; elle se continue en bas avec la crête qui borde en arrière la surface sous sigmoïdienne.

c) La grande cavité sigmoïde :

Elle est formée par l'union de la face antérieure de l'olécrâne et la face supérieure de la coronoïde. Une rainure transversale sépare ces deux surfaces

articulaires. La grande cavité sigmoïde est divisée en deux versants par une crête mousse longitudinale qui correspond à la gorge de trochlée humérale.

3. L'extrémité supérieure du radius :

L'extrémité supérieure du radius se compose de trois parties : la tête radiale, le col et la tubérosité bicipitale.

- La tête radiale est une saillie qui termine en haut le radius, sa face supérieure ou cupule radiale est régulièrement excavée et s'articule avec le condyle de l'humérus. La partie interne du rebord de la cupule radiale est taillée en biseau, et la surface biseautée répond au versant trochléen de la gouttière condylo-trochléenne.
- La cupule radiale est en continuité avec une deuxième surface articulaire située sur le pourtour de la tête radiale. Elle s'articule avec la petite cavité sigmoïde du cubitus.
- Le col du radius, support de la tête radiale, de forme cylindrique et rétrécie, et dirigé obliquement en bas et en dedans
- La tubérosité bicipitale est une éminence ovoïde, à grand axe vertical, située à la partie antéro-interne et à la jonction du col et du corps du radius, elle donne insertion au tendon du biceps.

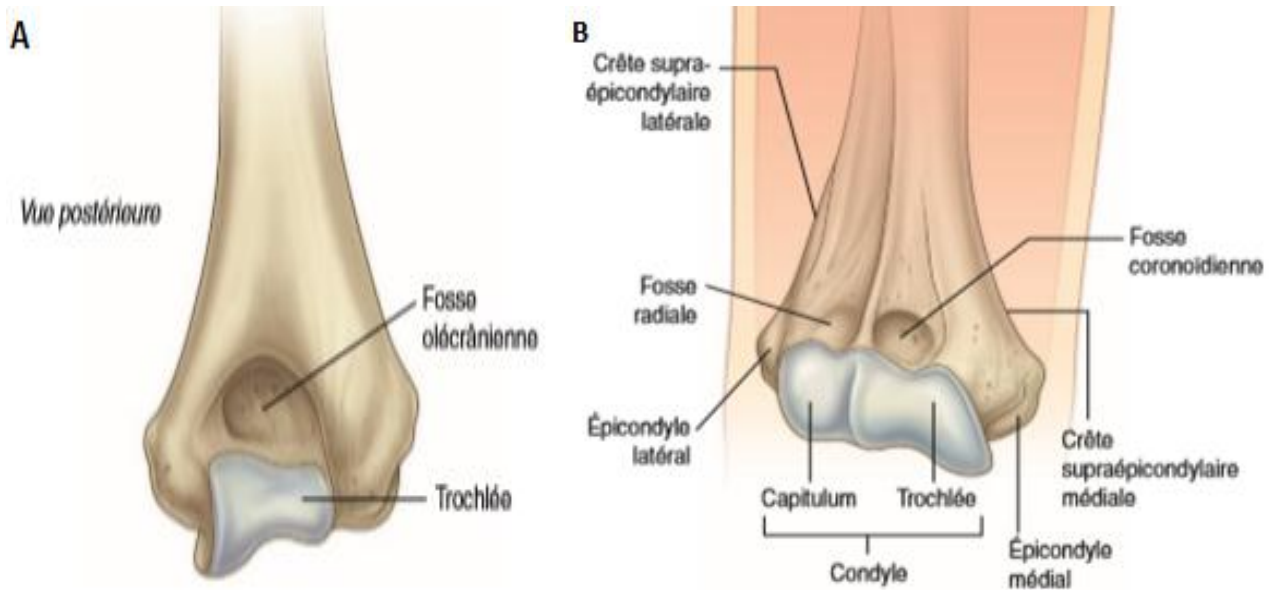


Figure 9: vue postérieure(A) et antérieure(B) de la partie distale de l'humérus (6)

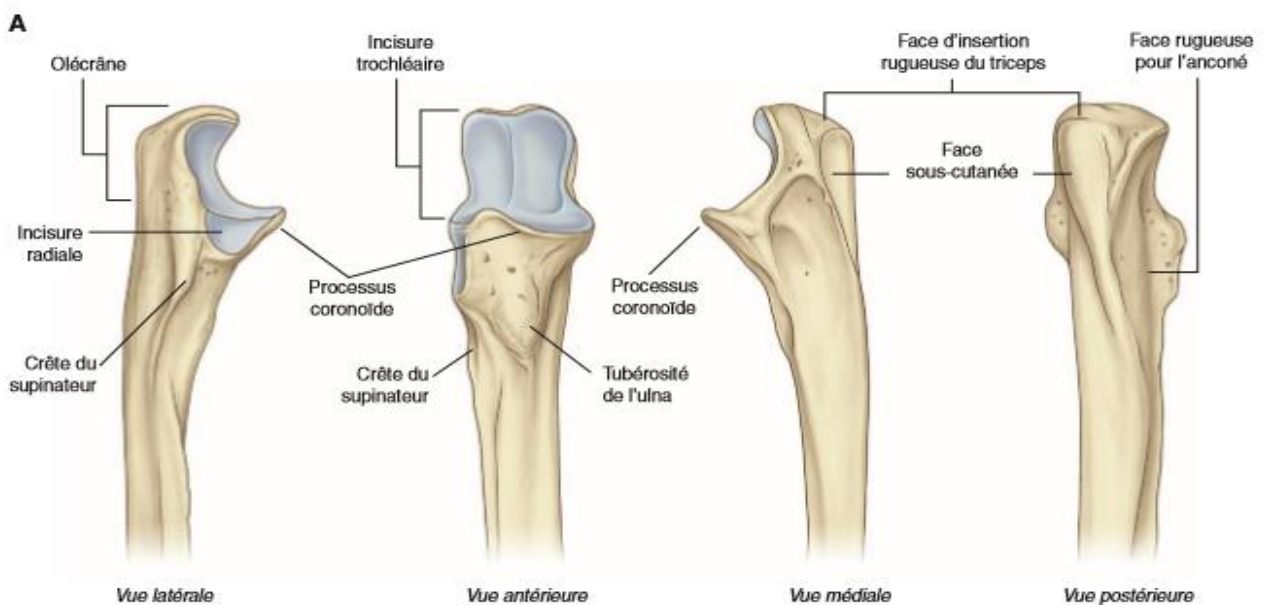


Figure 10: L'extrémité proximale de l'ulna (6)

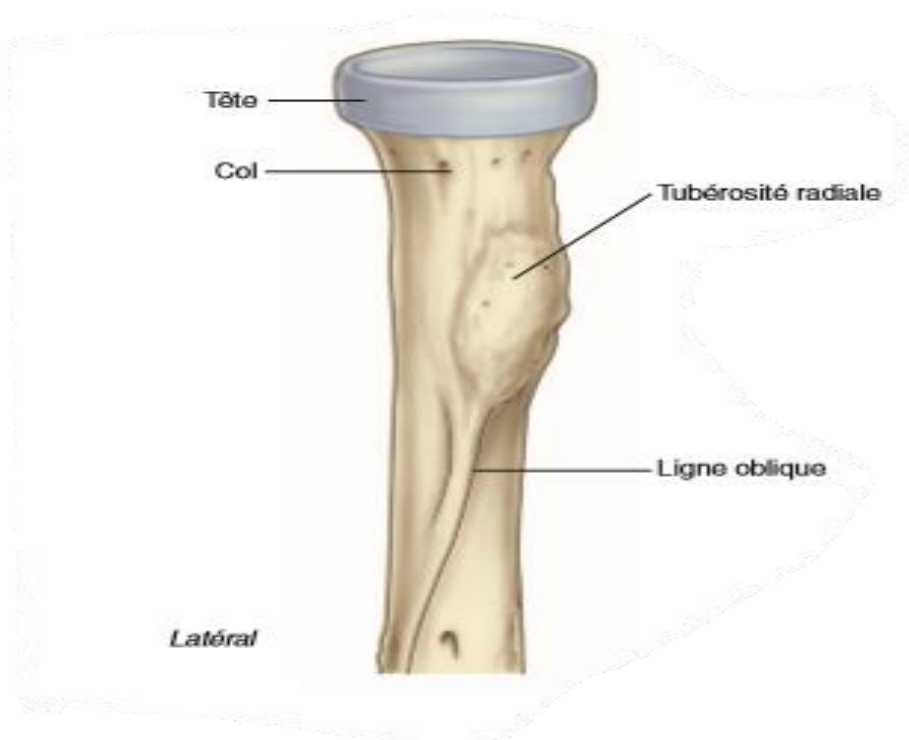


Figure 11: Vue antérieure du radius proximal (6)

B. Moyens d'union :

1. La capsule articulaire :

La capsule s'étend de l'humérus aux deux os de l'avant-bras. Elle s'insère :

• Du côté huméral : en avant et en arrière sur le pourtour des trois fossettes, latéralement sur le bord inférieur de l'épitrachée et de l'épicondyle.

• Du côté cubital : sur le bord de la grande cavité sigmoïde, et au-dessous de la petite cavité sigmoïde, très près du cartilage.

• Du côté radial, autour du col, à quelques millimètres au-dessous de la tête.

Cette capsule est interrompue par le ligament annulaire sur les bords duquel elle se fixe. Elle est mince au niveau de la fossette olécrânienne, point faible où se font les ruptures dans les arthrites suppurées.

2. Les ligaments articulaires

a) Le Ligament antérieur :

En forme d'éventail, et étendu des fossettes antérieures, et des faces antérieures l'épitrachée et de l'épicondyle au bord externe de l'apophyse coronoïde où quelques fibres se perdent sur le ligament annulaire.

b) Le ligament postérieur :

Comprend trois sortes de fibres :

- Profondes, verticales, huméro-olécraniennes.
- Moyennes, transversales, huméro-humérales.
- Superficielles, obliques, huméro-olécraniennes.

c) Le ligament collatéral radial :

Forme un éventail à trois faisceaux • Le faisceau antérieur est tendu de l'épicondyle au bord antérieur de la petite cavité sigmoïde.

- Le faisceau moyen est tendu de l'épicondyle au bord postérieur de la petite cavité sigmoïde.
- Le faisceau postérieur est tendu de l'épicondyle au bord externe de l'olécrane, il est épais et de forme quadrilatère.

d) Le ligament collatéral ulnaire :

Les trois faisceaux qui le constituent prennent attache sur l'épitrôchlée la face médiale de la grande cavité sigmoïde ;

- Le faisceau antérieur, se termine sur le versant médial de l'apophyse coronoïde.
- Le faisceau moyen, se termine sur le tubercule coronoïde et se poursuit sur le bord médial du cubitus ;
- Le faisceau postérieur, se termine sur le bord médial de l'olécrane.
- Entre la face médiale de l'apophyse coronoïde et l'olécrane, est tendue une bandelette fibreuse passant au-dessous du faisceau moyen, appelée : le ligament de Cooper.

3. La synoviale :

Elle tapisse la face profonde de la capsule, et se réfléchit au niveau de ses insertions.

Elle présente des prolongements ou culs de sac synoviaux ;

- Antérieur, bilobé, répondant aux fossettes coronoïdienne et radiale.
- Postérieur, sous-jacent au tendon du triceps, en partie cloisonné par des fibres profondes du ligament postérieur.
- Inférieur, ou annulaire, autour du col du radius.

La synoviale est en outre soulevée par des pelotons adipeux, ou franges, qui servent à combler les espaces vides que tendent à produire certains mouvements de l'articulation du coude.



Figure 12: vue antérieure montrant les ligaments du coude droit (6)

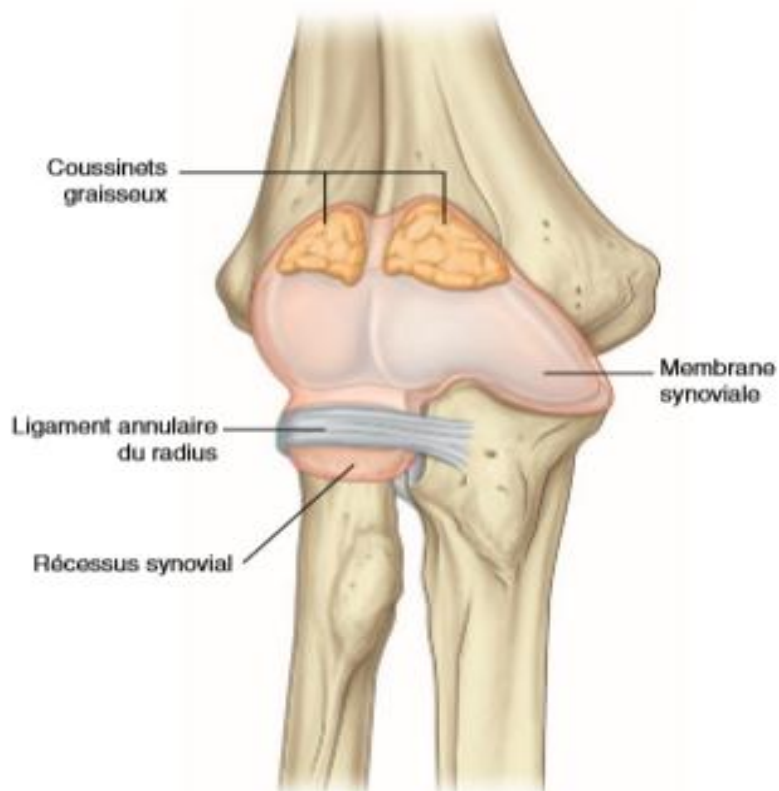


Figure 13: vue antérieure du coude montrant la membrane synoviale (6).

C. Vascularisation et innervation du coude :

1. Vascularisation

Elle est assurée par des cercles anastomotiques péri-épitrochléens et péri-condylienne.

Le cercle péri-condylien est constitué d'une part par l'anastomose entre la branche antérieure de l'humérale profonde et la récurrente radiale antérieure et d'autre part, par l'anastomose entre la branche postérieure de l'humérale profonde et la récurrente radiale postérieure ; branche de l'artère interosseuse.

Le cercle péri-épitrochléen est constitué d'une part par l'anastomose entre la branche antérieure de la collatérale interne et inférieure et la récurrente cubitale antérieure et d'autre part par l'anastomose entre la branche postérieure de la collatérale interne et inférieure, la collatérale interne supérieure et la récurrente cubitale postérieure.

2. Innervation :

La face antérieure est innervée par des rameaux provenant du nerf médian, du nerf radial et du nerf musculo-cutané.

La face postérieure est innervée par des branches du nerf cubital et accessoirement du nerf radial.

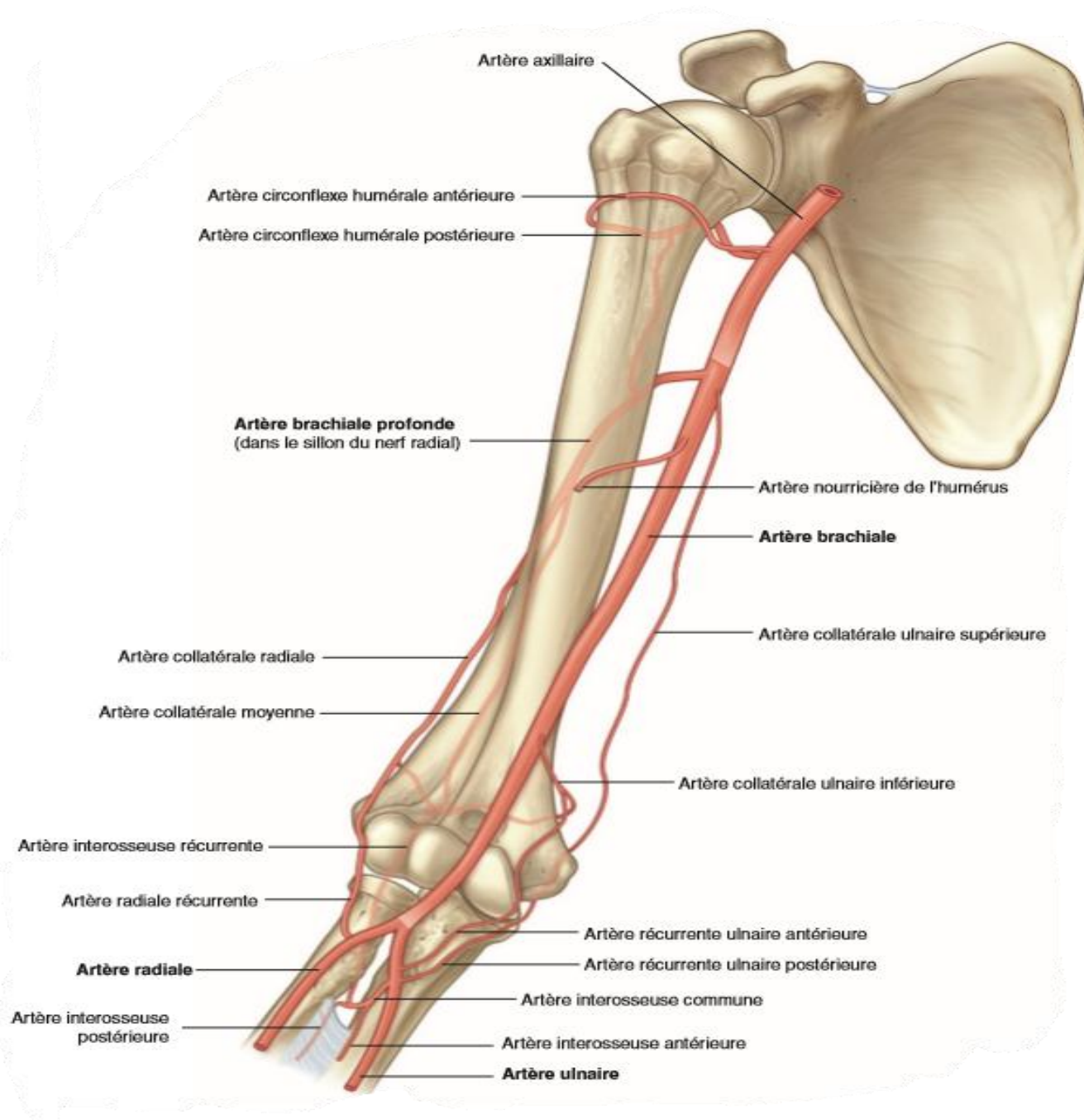


Figure 14: Vue antérieure montrant la vascularisation artérielle du coude (6)

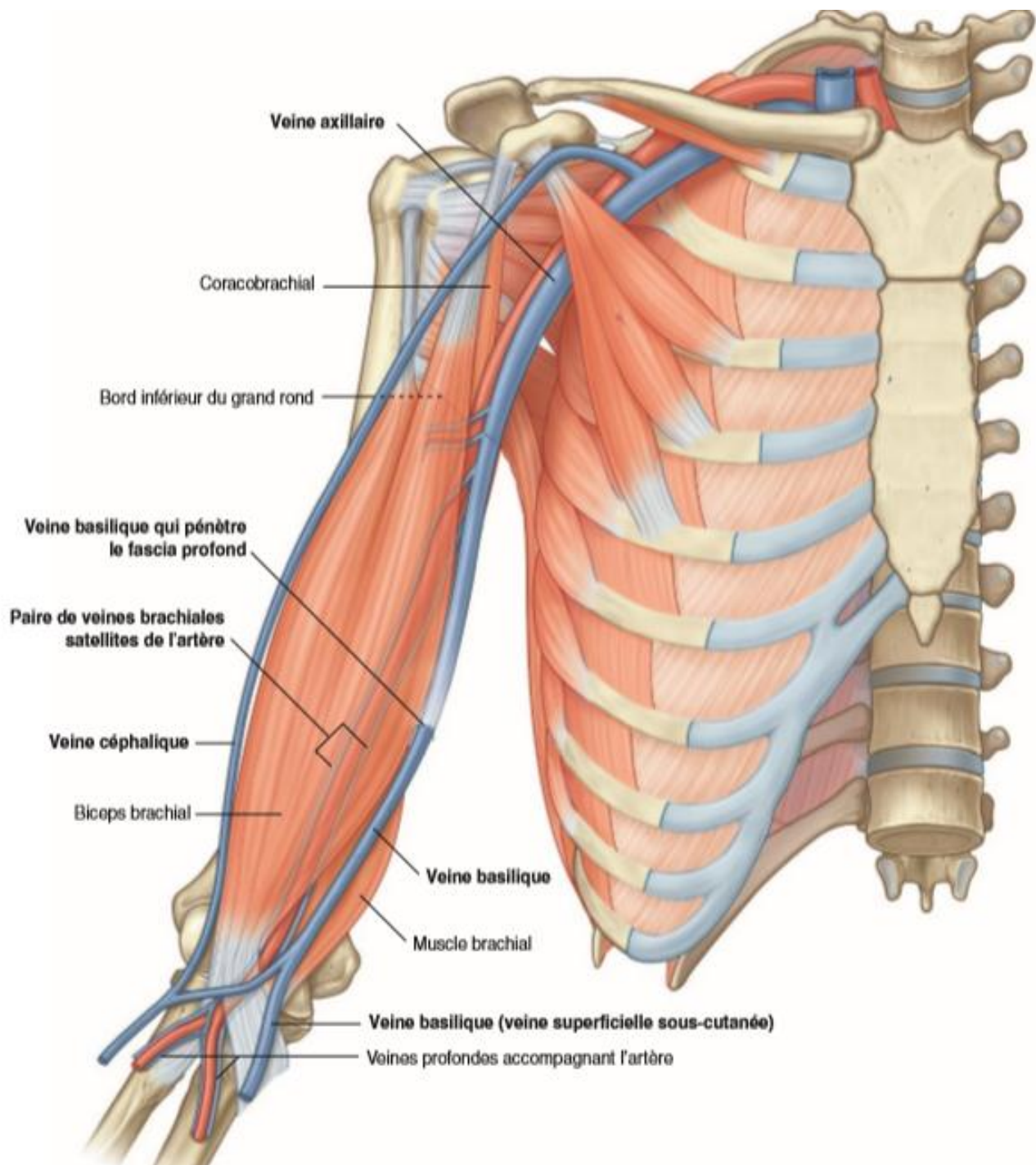


Figure 15: Vue antérieure montrant la vascularisation veineuse du coude (6).

D. Rapports de l'articulation du coude :

1. Rapports antérieurs :

En avant de l'articulation du coude répond à la région du pli du coude, recouverte par d'épaisses masses musculaires réparties en trois groupes :

- Le groupe médian : est formé de deux muscles superposés, le biceps et le brachial antérieur.
- Le groupe musculaire interne ou épitrochléens : il comprend six muscles qui sont : le rond pronateur, le grand palmaire, le petit palmaire, le cubital antérieur, le chef épitrochléo–coronoïdien du fléchisseur commun superficiel et les faisceaux les plus élevés du fléchisseur commun profond.
- Le groupe musculaire externe ou épicondylien/ comprend quatre muscles superposés d'avant en arrière dans l'ordre suivant : le long supinateur, le premier radial externe ; le deuxième radial externe et le court supinateur. Ces trois groupes musculaires déterminent entre eux deux gouttières où cheminent les vaisseaux et les nerfs profonds de la région : externe et interne.

2. Rapports postérieurs :

En arrière, l'articulation du coude est relativement superficielle, elle répond au milieu à l'olécrâne, sur lequel se fixe le tendon du triceps. De chaque côté de l'olécrâne se creusent deux gouttières :

- En dehors : la gouttière olécrânienne externe, creusée entre le tendon du triceps et l'épicondyle, elle est comblée par les insertions supérieures des muscles épicondyliens.
- En dedans : la gouttière olécrânienne interne gouttière épitrochléo–olécrânienne, elle est occupée par les insertions hautes du muscle cubital antérieur. Le nerf cubital ou ulnaire est l'élément le plus important de la région olécrânienne. Il arrive à la face postérieure de l'épitrochlée, et s'engage dans la gouttière épitrochléo–olécrânienne.

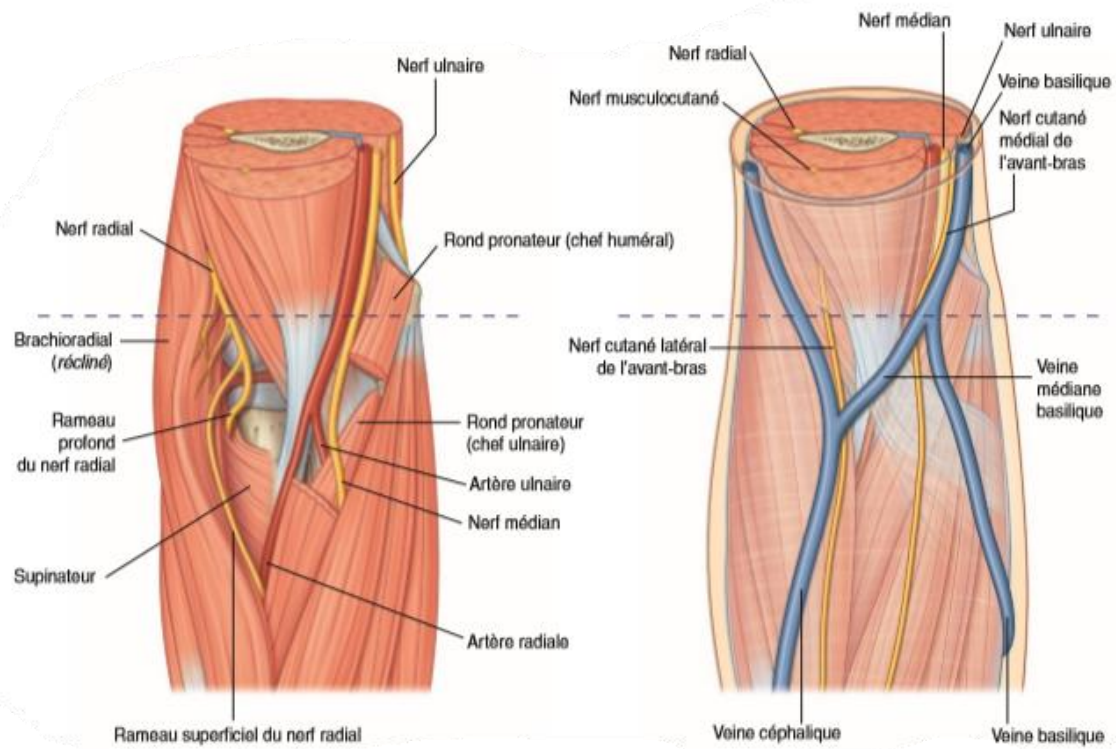


Figure 16: Vue antérieure du pli du coude montrant ses nerfs et leur distribution (6).

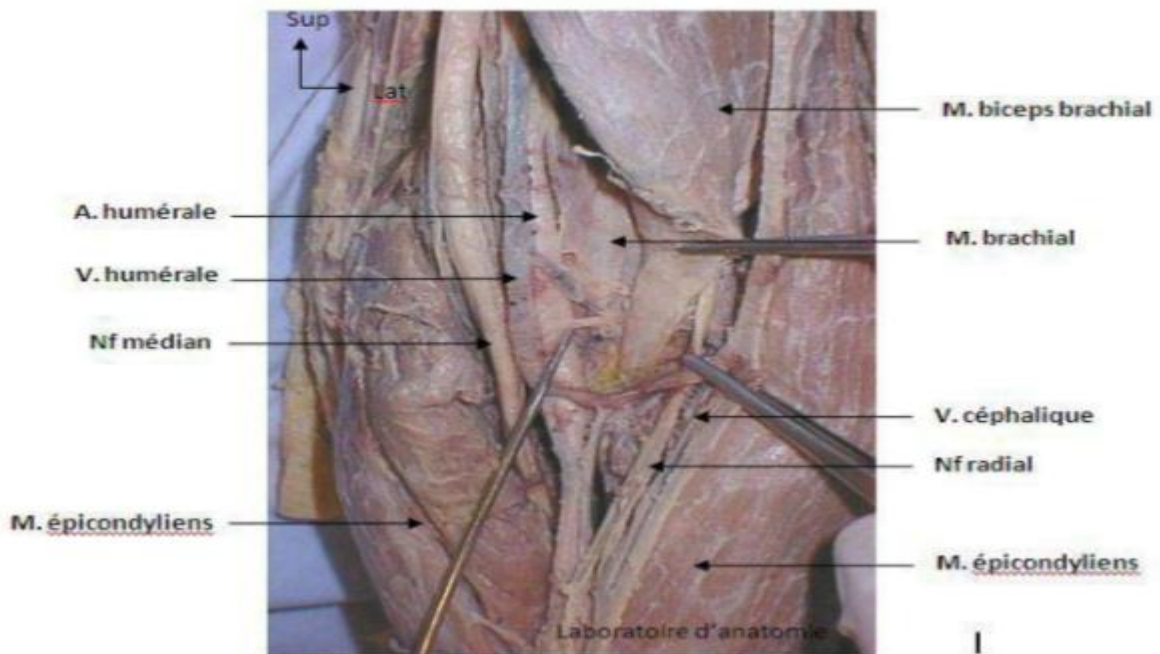


Figure 17: Vue antérieure du coude gauche (11)

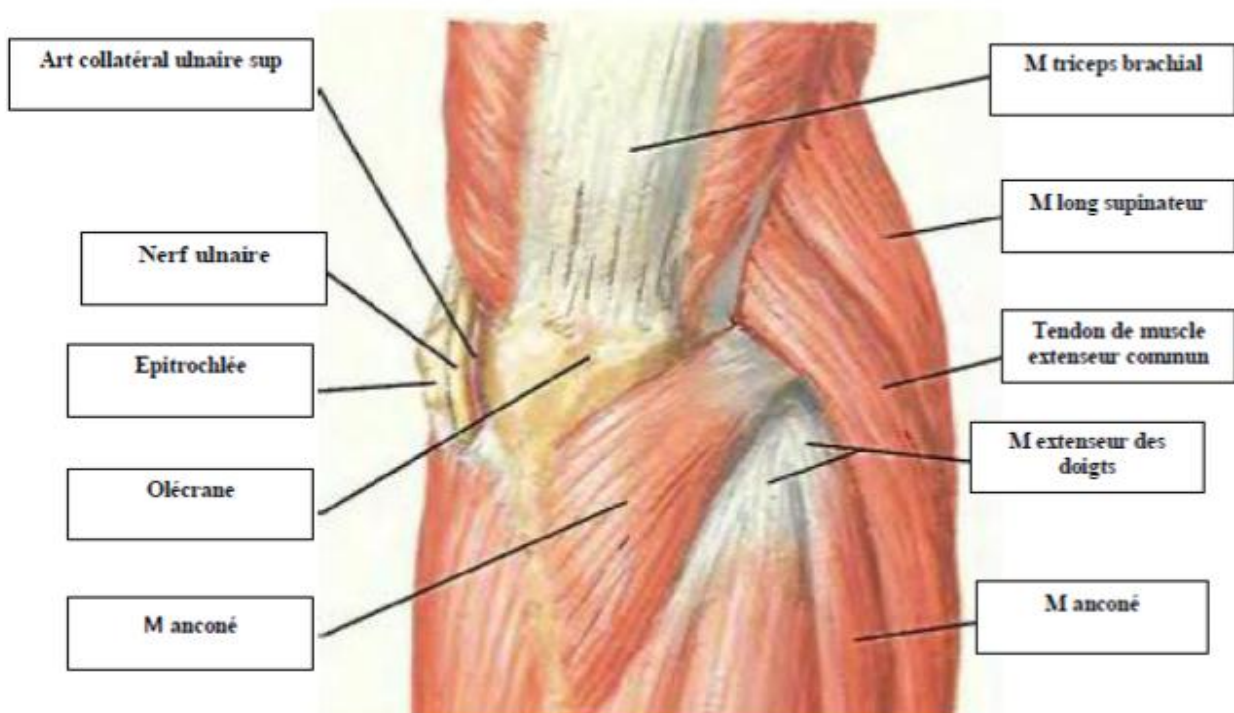


Figure 18: Vue postéro- externe du coude droit (8)

II. Anatomie fonctionnelle du coude (12):

L'articulation du coude est une articulation complexe par ses différentes surfaces articulaires et ses moyens de stabilité. Elle permet des mouvements de flexion-extension et de prono-supination.

On lui distingue deux fonctions séparées :

- La flexion extension qui implique deux articulations : l'articulation huméro ulnaire et l'articulation huméro radiale. Elle a un rôle de rapprochement et d'éloignement de la main par rapport au corps.
- La prono-supination ou rotation axiale de l'avant-bras se fait grâce aux articulations radio-ulnaires proximale et distale. Elle oriente la paume de la main dans l'espace.

A. La mobilité du coude (13; 14)

1. La flexion/extension :

Les mouvements de flexion/extension se font autour d'un axe transversal représenté par l'axe de la trochlée humérale.

a) La flexion :

La flexion active mesure 140° environ. Ceci représente la différence entre les axes articulaires de l'humérus d'une part, du radius et du cubitus d'autre part. La flexion passive mesure 160°.

Les muscles intervenant dans la flexion du coude sont essentiellement au nombre de trois ;

- Le brachial antérieur ; il est exclusivement fléchisseur du coude.
- Le biceps brachial ; c'est le muscle fléchisseur principal

- Le long supinateur ; son rôle est la flexion du coude, très accessoirement et seulement dans la pronation extrême il devient supinateur.

Les muscles fléchisseurs accessoires : le premier radial et le rond pronateur.

En effet la limitation de la flexion se fait différemment suivant que la flexion est active ou passive.

→ Si la flexion est active :

- Le premier facteur de la limitation est le contact des masses musculaires de la loge antérieure du bras et de l'avant-bras, durcies par la contraction. Ce mécanisme explique que la flexion active ne puisse guère dépasser 145°.
- Les autres facteurs : butée osseuse et tension capsulaire, n'interviennent pratiquement pas.

→ Si la flexion est passive : les masses musculaires non contactées peuvent s'écraser l'une contre l'autre et la flexion dépasse 145°. C'est ainsi que vont apparaître les autres facteurs de limitation :

- Butée de la tête radiale dans la fossette sus-condylienne et de la coronoïde dans la fossette sus-trochléenne.
- Tension de la partie postérieure de la capsule.
- Tension passive du triceps brachial.

La flexion peut alors atteindre 160°.

b) L'extension :

L'extension du coude est due à l'action d'un seul muscle : le triceps brachial.

L'action de l'anconé est négligeable sur le plan physiologique.

En extension, l'avant-bras se trouve dans le prolongement du bras. Le bec de l'olécrane se loge dans la fossette olécranienne.

Le mouvement se trouve ainsi bloqué. Les faisceaux antérieurs des ligaments latéraux participent également à la limitation du mouvement d'extension.

Ainsi, l'amplitude de flexion-extension est subdivisée en trois secteurs fonctionnels

- Secteur indispensable ou secteur minimum ;(70° – 100°)
- Secteur utile ; (30° – 130°)
- Secteur de luxe ;(0°– 30° ; 130° – 140°)

2. La prono-supination :

C'est le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal.

Ce mouvement nécessite la mise en jeu de deux articulations mécaniquement liées :

L'articulation radio-cubitale supérieure, qui appartient anatomiquement à l'articulation du coude.

L'articulation radio-cubitale inférieure, qui est anatomiquement distincte de l'articulation radio-carpienne.

La prono-supination ne peut être étudiée que lorsque le coude est fléchi à 90° et collé au corps. En effet si le coude est étendu, l'avant-bras se trouve dans le prolongement du bras et à la rotation axiale de l'avant-bras s'ajoute la rotation du bras sur son axe longitudinal grâce aux mouvements de rotation de l'épaule.

En effet, l'amplitude totale de la prono-supination vraie, c'est-à-dire ne faisant intervenir que la rotation axiale de l'avant-bras, est voisine de 180° (90° /0°/90°), et elle dépend de six éléments anatomiques :

- L'intégrité de l'articulation radio-cubitale supérieure.
- L'intégrité de l'articulation radio-cubitale inférieure.
- L'intégrité de la membrane interosseuse.

- L'intégrité relative des deux os de l'avant-bras.
- L'intégrité des deux courbures du radius.
- L'intégrité des éléments actifs de la prono-supination.

Les muscles moteurs de la prono-supination sont au nombre de quatre, associés deux à deux :

- Les muscles moteurs de la supination sont ; le court supinateur et le biceps brachial.
- Les muscles moteurs de la pronation sont ; le carré pronateur et le rond pronateur.

Les mouvements de prono-supination sont limités au niveau du coude par la tension du ligament carré de Dénucé. Les autres facteurs de limitation se situant à l'avant-bras ou à l'articulation radio-cubitale inférieure.

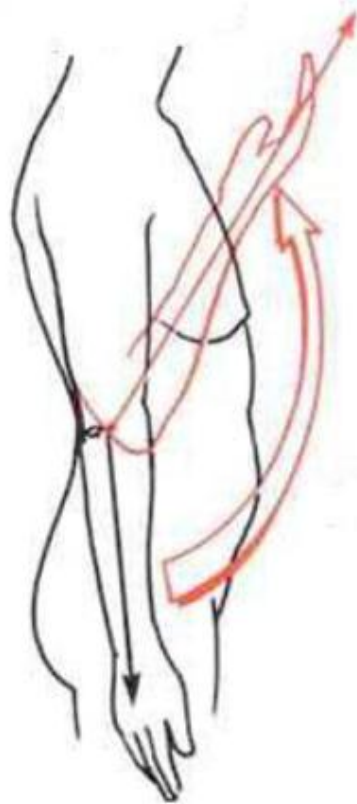


Figure 19: Les mouvements de flexion-extension du coude (15)

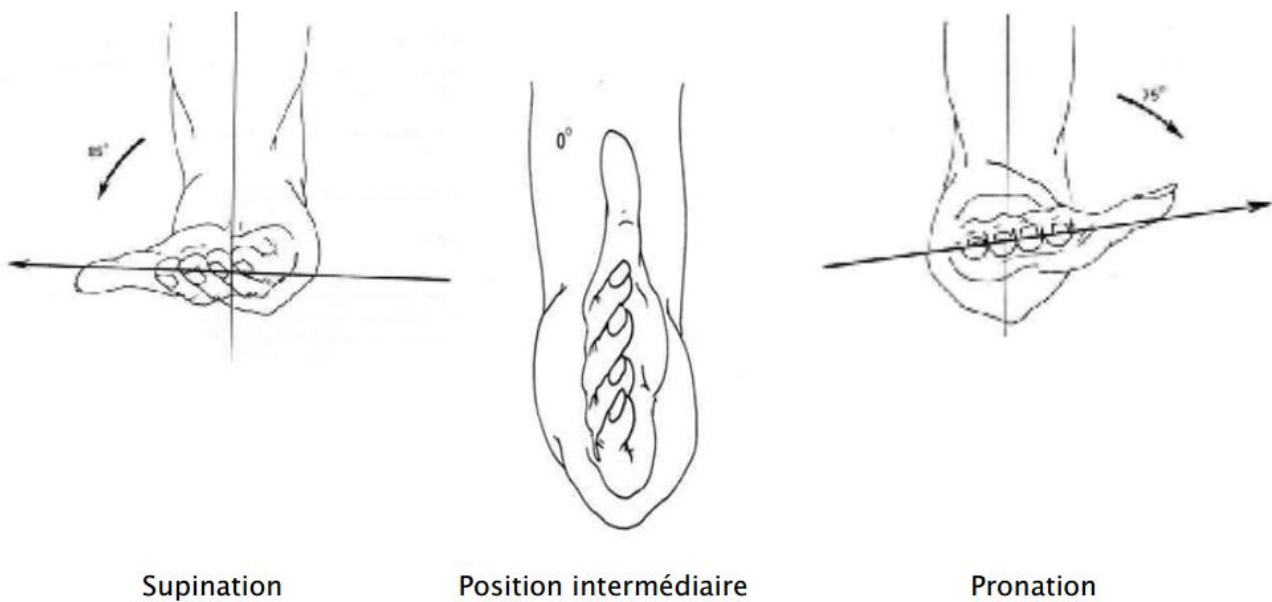


Figure 20: Les mouvements de pronosupination du coude (15)

B. La stabilité du coude (16):

La fonction de l'articulation du coude est rendue possible par les stabilités antéropostérieure et frontale assurées par les éléments osseux de l'articulation en collaboration avec les structures ligamentaires et les muscles périarticulaires.

1. Les éléments osseux :

La stabilité en flexion-extension est assurée notamment par la forme des surfaces articulaires humérale et cubitale. (Environ 60% contraintes axiales passent par l'interligne huméro-cubital contre 40% par l'interligne huméro-radial) (17);

En flexion, l'apophyse coronoïde se verrouille dans la fossette olécrânienne alors que le bord de la tête radiale s'encastre dans la fossette radiale (18).

En extension, à l'inverse, la pointe de l'olécrâne est maintenue dans la fossette olécrânienne.

Schématiquement, les structures osseuses sont responsables de la stabilité du coude en valgus en deçà de 20° et au-delà de 120° de flexion (19).

La congruence parfaite entre la tête radiale et fossette sigmoïdienne du cubitus participe également à la stabilité du coude.

2. Capsule articulaire :

Le rôle de la capsule antérieure dans la stabilité du coude est prépondérant en extension. La capsule s'oppose à l'effort d'étirement assurant 70% de la tension des parties molles et ceci d'autant plus que les ligaments collatéraux sont lésés (20; 21).

3. Les structures ligamentaires :

Les surfaces osseuses sont responsables de 50% de la stabilité latérale, les ligaments de l'autre moitié.

Le ligament latéral interne ou ligament collatéral médial, composé de trois faisceaux, dont le faisceau antérieur est le plus volumineux et le plus épais. Le faisceau antérieur est tendu tant en flexion qu'en extension, par contre le faisceau postérieur, ou ligament de Bardinet, ne se tend qu'en flexion. Le faisceau transverse, ou ligament de Cooper, participe peu à la stabilité du coude, ne pontant pas l'articulation, car tendu de la face médiale de l'olécrâne à la face médiale de l'apophyse coronoïde. Schématiquement, la stabilité en valgus du coude est assurée à 78% par le ligament latéral interne entre 20° et 120° de flexion (19).

Le ligament latéral externe ou ligament collatéral radial, composé également de trois faisceaux (antérieur, moyen, et postérieur). Ce ligament, et notamment son faisceau radial, contrôle les contraintes en varus et en extension (15; 22).

Le ligament annulaire seul ne semble avoir qu'un rôle de stabilisation de l'ulno-radiale.

4. Les structures musculaires :

A cette stabilité passive de l'articulation du coude, se surajoute une stabilité active assurée par la tension des muscles fléchisseurs (biceps brachial et brachial) et

les extenseurs (triceps brachial) pontant l'articulation du coude, ce qui augmente la coaptation articulaire et, par ce biais, sa stabilité (23).

Le groupe des fléchisseurs-pronateurs participe à la stabilisation en valgus du coude (24). L'anconé pour sa part exerce une action stabilisatrice en varus.

Cohen et Hastings ont également montré que les muscles épicondyliens latéraux avec leur fascia et le septum intermusculaire participent à la stabilité postéro-latérale s'opposant aux déplacements postérieurs de l'avant-bras (25).

III. MECANISME DE SURVENUE

A. Mécanisme indirect :

Classiquement le plus fréquent, il est dû le plus souvent à une chute sur la main. Deux types sont décrits, l'un par hyper flexion et l'autre par hyper extension.

La fracture par contraction violente du triceps sans chute sur la main est beaucoup plus rare.

1. Mécanisme indirect par hyper flexion

La fracture de l'olécrâne est due à l'opposition entre une force de flexion brutale et une puissante contraction tricipitale. Lorsque le traumatisme se poursuit, la solution de continuité atteint les ailerons olécrâniens autorisant un déplacement du fragment proximal sous l'effet de la contraction du triceps. Les causes les plus fréquemment responsables sont les chutes sur la main, l'avant-bras étant en flexion et les chocs sur la face postérieure de la partie moyenne de l'avant-bras.

2. Mécanisme indirect par hyper extension

La fracture est due à l'opposition entre une force vulnérante transmise par l'axe longitudinal de l'avant-bras provoquant une hyper extension et une ouverture forcée du crochet olécrânien bloqué par son bec dans la fossette olécrânienne. Si les

ligaments huméro-olécrâniens résistent, la fracture survient par redressement de la partie moyenne de l'olécrâne avec un trait oblique en bas et en arrière. Les causes sont une chute sur la main, l'avant-bras étant en extension ou un choc porté sur la face antérieure de la partie moyenne de l'avant-bras.

3. Mécanisme indirect par contraction violente du triceps

Beaucoup plus rare, ce mécanisme est responsable d'une fracture arrachement du sommet olécrânien souvent extra-articulaire.

B. Mécanisme direct :

La fracture est due à un choc direct sur la zone olécrânienne, l'écrasement osseux est souvent lié à une effraction ou à une contusion cutanée. L'intensité du traumatisme conditionne la nature du trait de fracture ; lorsque le choc est très important une luxation de l'un des deux os de l'avant-bras peut être associée. Les causes les plus fréquemment rencontrées sont les chutes sur le coude ou les agressions.

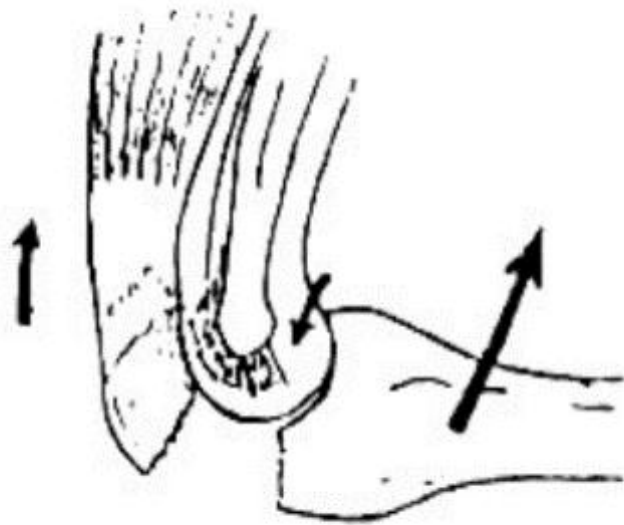


Figure 21: Mécanisme indirect par hyper flexion



Figure 22: Mécanisme indirect par hyper extension



Figure 23: Mécanisme indirect par contraction brutale du triceps

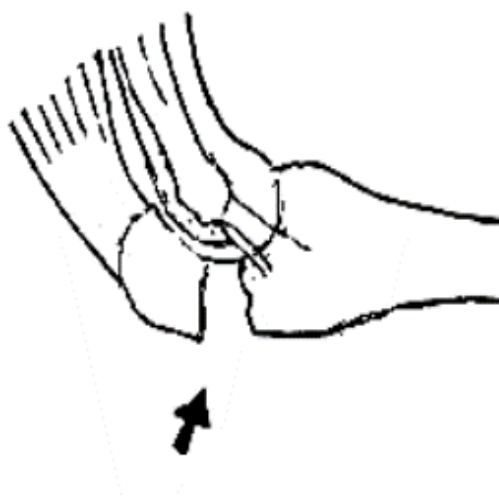


Figure 24: Fracture simple par mécanisme direct

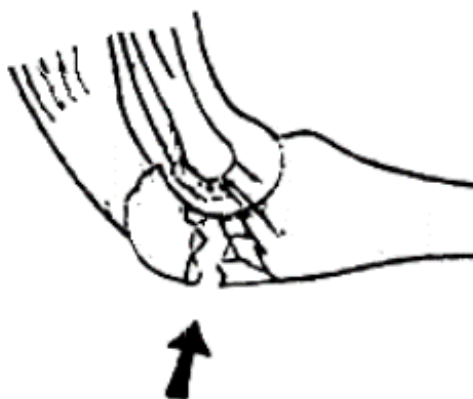


Figure 25: Fracture comminutive par mécanisme direct

V. EPIDEMIOLOGIE :

A. Fréquence :

Les fractures de l'olécrane sont des lésions de plus en plus fréquentes, elles représentent 5% à 10% des fractures du coude. Elles font suite le plus souvent à un traumatisme violent.

B. Age :

La plupart des auteurs rapportent une nette prédominance de cette lésion dans la population jeune et active. Il est aux alentours de 40 ans, ceci est due en grande partie à leur exposition aux AVP.

L'âge de nos patients se situe entre 17 ans et 76 ans avec un pic de fréquence entre 20 à 30 ans et une moyenne d'âge de 37,16 ans ce qui concorde bien avec les données des autres séries.

Tableau 9: Extrêmes et moyenne d'âge selon la littérature.

AUTEURS	ANNEE	PAYS	NOMBRE DE CAS	AGE MOYEN	EXTREME D'AGE
KAKKAR R.H (26)	2019	Inde	22	36,5	21_52
KASHIFI M (27)	2019	Pakistan	85	36,62	13_59
RANA H (28)	2020	Inde	25	40,5	21_60
ERTURER R.E (29)	2011	Turque	18	41	19_67
TARALLO L (5)	2014	Italie	78	54	18_81
FINSEN V (30)	2000	Norvège	31	53	13_82
LUKSIC B (31)	2014	Croatie	20	49,2	19_84
WANG Y-H (32)	2011	Chine	28	41,3	25_61
INUI A (33)	2018	Japon	15	52,4	17_65
NIGLIS (34)	2015	France	22	55	18_88
ARGINTAR E (35)	2013	Usa	28	54	26_65
DE GIACOMO A.F (36)	2016	Usa	182	50	16_89
KIM W (37)	2014	Korè	21	55	25_84
CLAESSEN (38)	2017	Pays-Bas	26	34	19_72
EL-OUAKHOUMI A (39)	2017	Marrakech	50	37	16_80
ZOUITENE Y (40)	2016	Rabat	80	35,5	17_50
NOTRE SERIE	2020	Fès	50	37,16	17_76

C. Le sexe :

La majorité des études faites montrent que les fractures de l'olécrane sont généralement de prédominance masculine, ceci a rejoint notre étude, puisque 47 cas de nos malades soit 94 % sont de sexe masculin.

Cette prédominance est due au fait que les hommes sont les plus exposés aux traumatismes violents, en rapport avec l'activité professionnelle et aux accidents de la voie publique. Néanmoins, cette prédominance n'est pas constante comme a démontré certaines études :

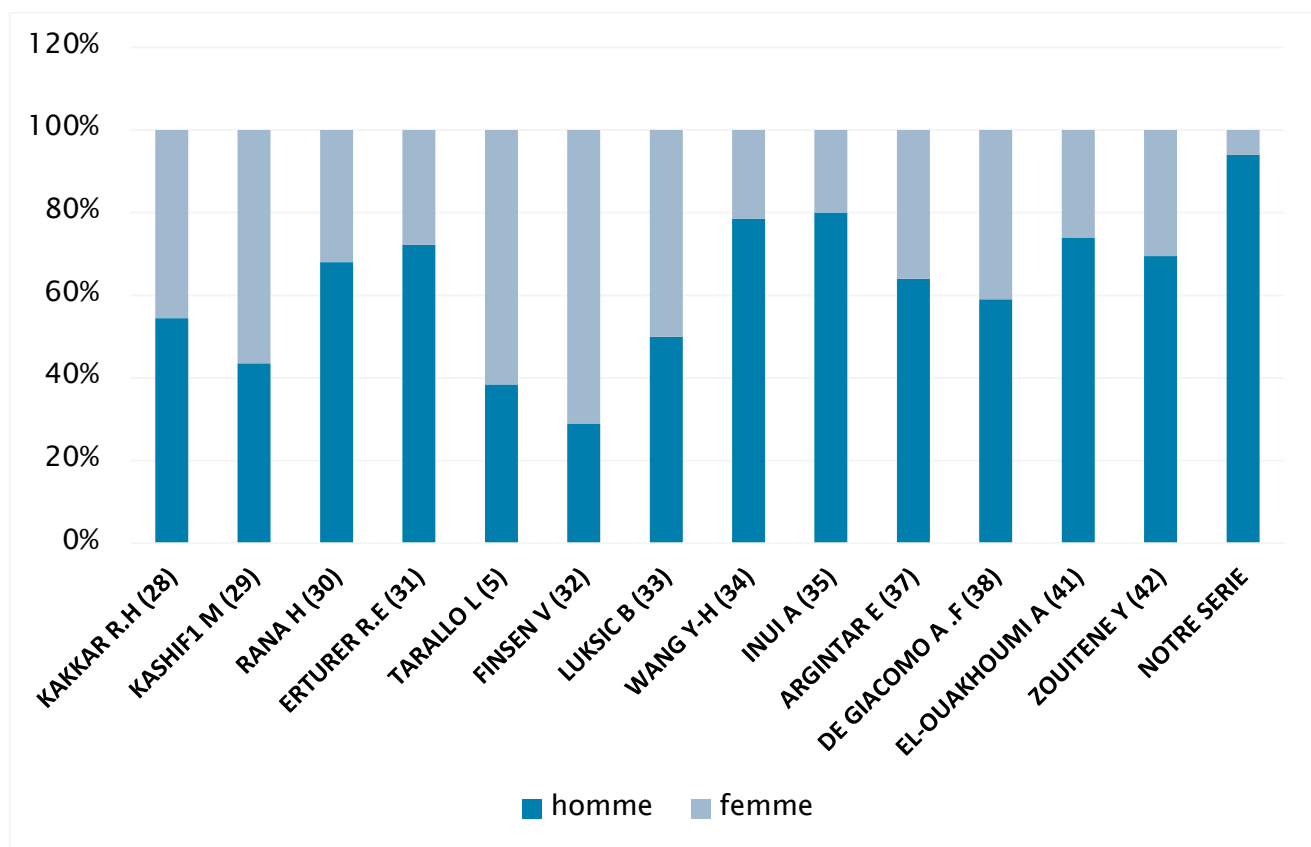
KASHIFI M (27) a recensé 56,47% de femmes pour 43,53% d'hommes.

TARALLO L (5) a rapporté 61,54% de femmes contre 38,46% d'hommes.

FINSEN V (30) a noté 71% de femmes contre 29% d'hommes.

Tableau 10: Répartition selon le sexe dans la littérature

AUTEURS	HOMME	FEMME
KAKKAR R.H (26)	54,50%	45,50%
KASHIFI M (27)	43,53%	56,47%
RANA H (28)	68,00%	32,00%
ERTURER R.E (29)	72,20%	27,80%
TARALLO L (5)	38,46%	61,54%
FINSEN V (30)	29,00%	71,00%
LUKSIC B (31)	50,00%	50,00%
WANG Y-H (32)	78,57%	21,43%
INUI A (33)	80%	20,00%
ARGINTAR E (35)	64%	36,00%
DE GIACOMO A.F (36)	59%	41,00%
EL-OUAKHOUMI A (39)	74,00%	26,00%
ZOUIENE Y (40)	69,50%	30,50%
NOTRE SERIE	94,00%	6,00%



Graphique 9: Répartition selon le sexe dans la littérature

D. Le côté atteint :

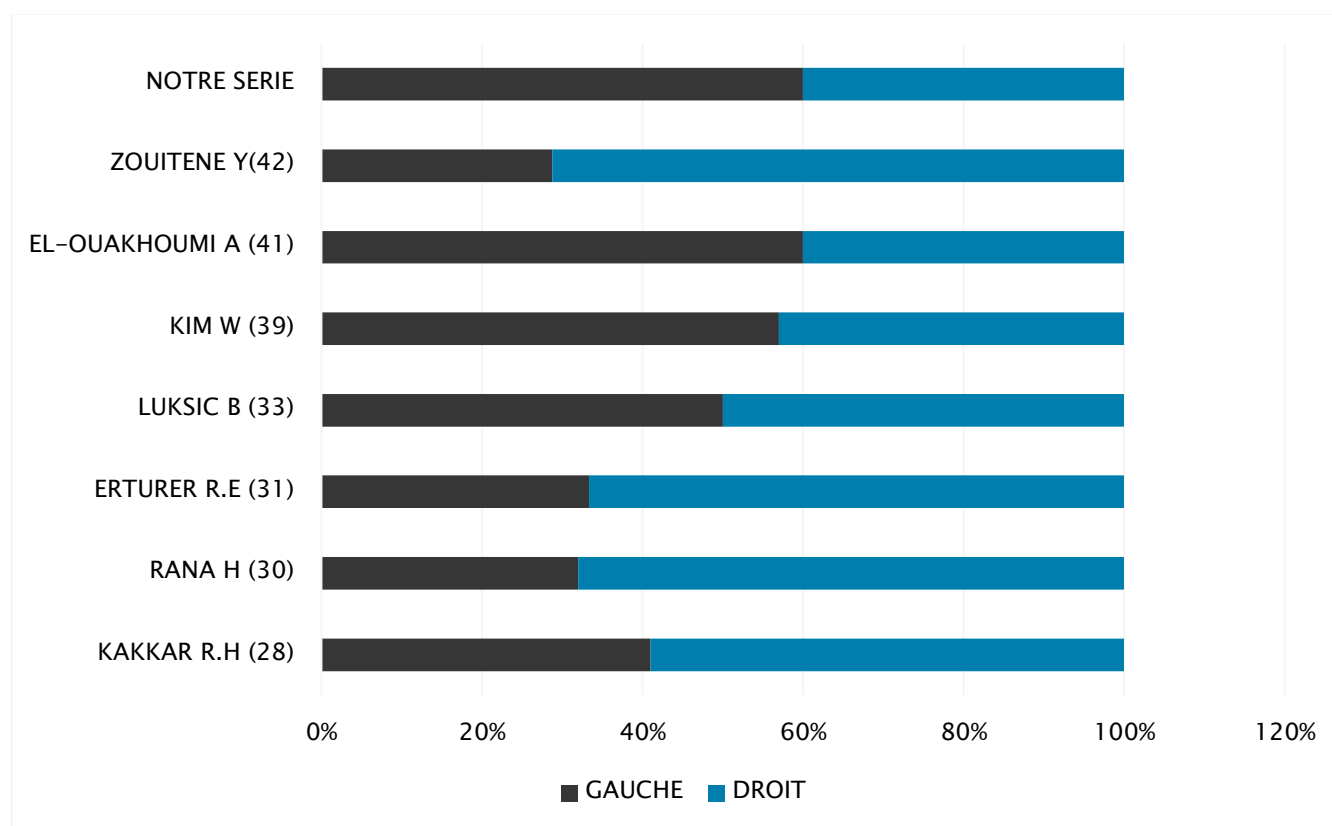
L'analyse du côté atteint n'a pas un grand intérêt pratique.

Dans notre série c'est le côté gauche qui prédomine, c'est le même cas pour KIM W (37) EL-OUAKHOUMI A (39).

Mais dans les autres séries c'est le côté droit qui prédomine, ceci est liée le plus souvent à la façon de se protéger lors du traumatisme.

Tableau 11: Répartition en fonction du côté atteint selon la littérature

AUTEURS	GAUCHE	DROIT
KAKKAR R.H (26)	41%	59%
RANA H (28)	36%	68%
ERTURER R.E (29)	33,33%	66,66%
LUKSIC B (31)	50%	50%
KIM W (37)	57%	43%
EL-OUAKHOUMI A (39)	60%	40%
ZOUITENE Y (40)	28,75%	71,25%
NOTRE SERIE	60%	40%

**Graphique 10: Répartition en fonction du côté atteint selon la littérature**

E. Circonstances étiologiques :

On a constaté une différence des circonstances étiologiques entre les séries, tantôt on trouve les chutes qui prédominent les causes et tantôt les AVP.

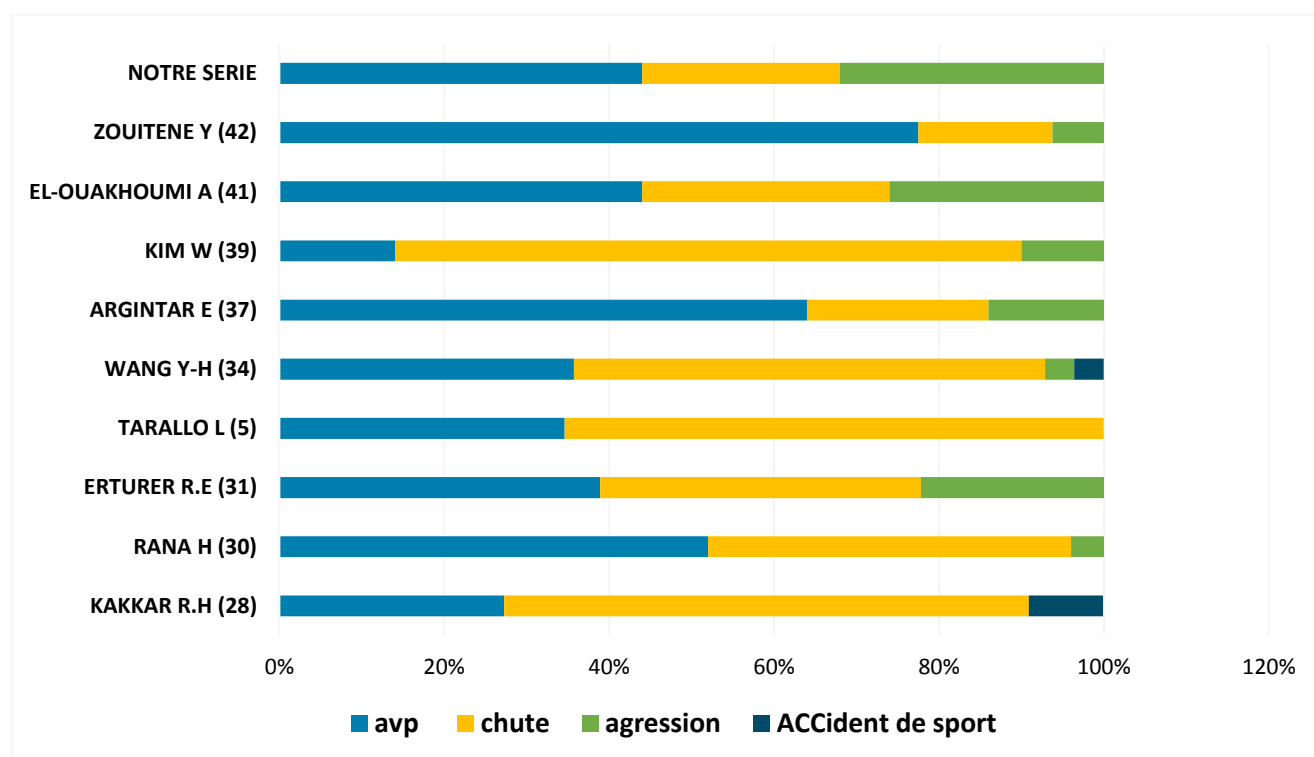
Dans notre série, les accidents de la voie publique représentaient la principale étiologie en constituant 44 % des cas, suivies des agressions en deuxième plan 32 %, enfin les chutes dans 24 % des cas.

Ceci peut être expliqué par la grande fréquence des AVP dans notre contexte.

Certaines études rapportent aussi comme étiologie les accidents de sports
KAKKAR R.H (26) ET WANG Y-H (32)

Tableau 12: Répartition des étiologies selon la littérature.

AUTEURS	ETIOLOGIE			
	AVP	Chute	Agression	Accident de sport
KAKKAR R.H (26)	27%	64%	0%	9%
RANA H (28)	52%	44%	4%	0%
ERTURER R.E (29)	39%	39%	22%	0%
TARALLO L (5)	35%	65%	0%	0%
WANG Y-H (32)	36%	57%	4%	4%
ARGINTAR E (35)	64%	22%	14%	0%
KIM W (37)	14%	76%	10%	0%
EL-OUAKHOUMI A (39)	44%	30%	26%	0%
ZOUITENE Y (40)	78%	16%	6%	0%
NOTRE SERIE	44%	24%	32%	0%



Graphique 11: Répartition des étiologies selon la littérature.

VI. Diagnostic

A. Etude clinique

Le coude est une articulation relativement superficielle qui possède des repères précis, ce qui rend le diagnostic des fractures de l'olécrâne souvent évident.

Le blessé se présente avec douleur, tuméfaction du coude et un déficit de l'extension active (2)

L'interrogatoire minutieux et l'examen somatique complet permettent de recueillir toute information nécessaire et de déceler toute lésion associée.

1. L'interrogatoire :

L'interrogatoire du sujet lui-même ou de son entourage s'attachera à retrouver :

- Identité du malade.
- Horaire et circonstances de survenue.
- Type et mécanisme de l'accident.

- Tares et antécédents personnels et familiaux.
- Signes fonctionnels : siège et intensité de la douleur, impotence fonctionnelle.
- Le côté dominant.
- Date du dernier repas.

Dans notre série 18 % des patients avaient des antécédents pathologiques 8 % étaient suivis pour HTA, 6 % étaient diabétiques, 2 % asthmatique et 2% avait comme antécédent chirurgical la cholécystectomie.

Ce paramètre est rarement rapporté dans les différentes publications :

Dans la série de DE GIACOMO A.F (36) de 182 patients 7% des patients étaient diabétiques insulino dépendants et 13% étaient des tabagiques chroniques.

Dans la série EL-OUAKHOUMI A (39) de 50 patients 8% des patient avait une psychose, 4% était diabétique, 2% asthmatique et 2% avec notion d'hypertension artérielle.

Tableau 13 : Comparaison des antécédents pathologiques avec les données de la littérature

AUTEURS	ANTECEDENTS	POURCENTAGE%	TOTAL
DE GIACOMO A. F (36)	Diabète	7%	20%
	Tabagisme	13%	
EL-OUAKHOUMI AMAL	Psychose	8%	16%
	Diabète	4%	
	HTA	2%	
	Asthme	2%	
NOTRE SERIE	HTA	8%	18%
	Diabète	6%	
	Asthme	2%	
	Cholécystectomie	2%	

2. Examen local

a) Inspection :

L'inspection fait évoquer le diagnostic de la fracture de l'olécrane devant un gros coude tuméfié par l'œdème, bras en rotation interne, avant-bras fléchi et soutenu par l'autre main.

Elle recherche aussi :

- Un hématome ou ecchymose en regard du foyer de la fracture.
- La déformation et la disparition des saillies normales du coude.
- Les ouvertures cutanées : mettant à nu l'os et aggravant le pronostic par leur risque infectieux.

b) Palpation :

Elle doit être douce et prudente et elle s'attache à révéler :

- Une douleur exquise à la palpation de l'olécrane.
- Une dépression inter fragmentaire en cas de fracture déplacée (2)
- Une menace d'ouverture cutanée par le fragment proximal.

Elle vérifie aussi les repères anatomiques du coude qui sont normalement (41) :

- En extension, vu par la face postérieure, l'olécrâne, les épicondyles médial et latéral sont sur une même ligne transversale : c'est la ligne de MALGAIGNE.
- En flexion de 90°, vu par la face postérieure, les trois points forment un triangle isocèle à base supérieure et à sommet inférieur : c'est le triangle de NELATON. En flexion de 90°, vu de profil, les trois points sont alignés dans le même plan frontal.

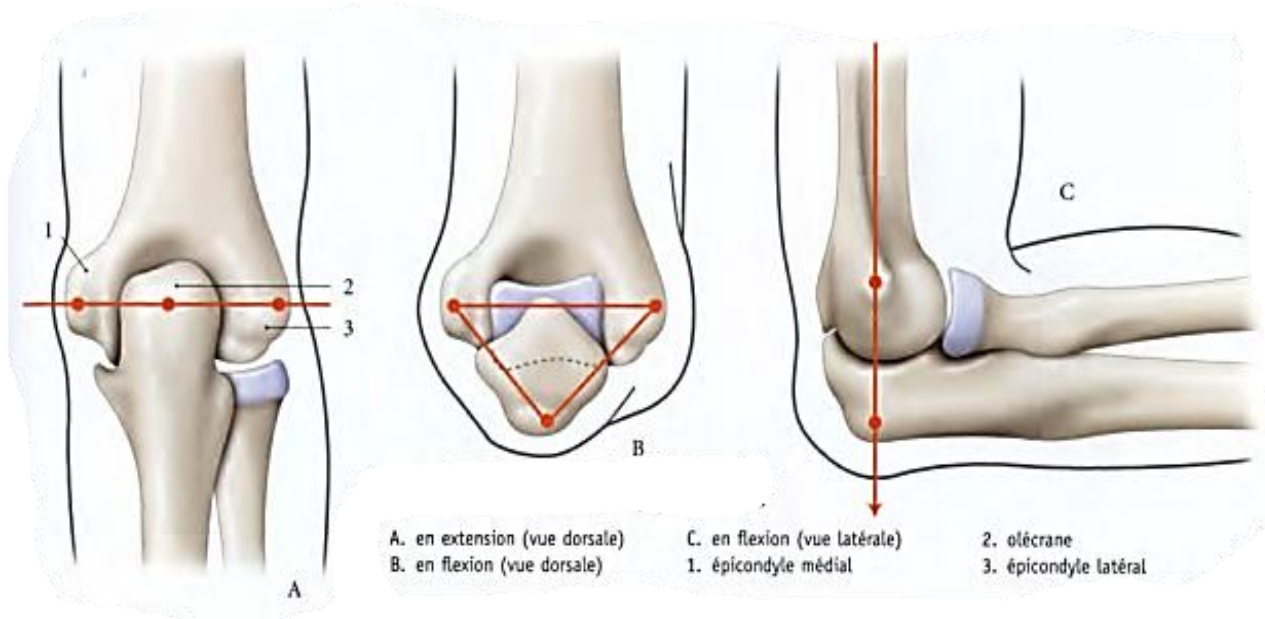


Figure 26: Repères anatomiques du coude (41)

3. Examen locorégional :

Visant à rechercher une complication cutanée, vasculaire, nerveuse ou tendineuse. Ces lésions peuvent être dues soit au déplacement des fragments osseux soit au traumatisme direct par l'agent traumatisant.

a) Lésions cutanées :

Les lésions cutanées sont notées surtout lors d'un choc direct ou d'un traumatisme violent du coude, elles exposeraient aux complications septiques et aux troubles de consolidation osseuse d'où l'intérêt du parage chirurgical, de la sérothérapie et l'antibiothérapie dans les fractures ouvertes.

Les deux classifications les plus utilisées sont :

i. La classification de Cauchoix et Duparc : (42; 43)

En fonction de l'importance de l'ouverture cutanée :

Type I : ouverture punctiforme, sans décollement ni contusion dont la suture se fait sans tension.

Type II : lésion cutanée avec risque élevé de nécrose secondaire après suture.

Type III : perte de substance cutanée non suturable en regard ou à proximité du foyer de fracture.

ii. La classification de Gustillo (44)

Cette classification est plus complète et elle est actuellement largement utilisée :

I : Suture possible sans tension, pas de décollement aponévrotique

II : Risque de nécrose secondaire, lambeaux cutané douteux ou décollement fermeture possible.

IIIa : Attribution étendue des parties molles, mais couverture du foyer de fracture par du muscle ou de l'aponévrose, cicatrisation dirigée possible.

IIIb : Perte de substance étendue des parties molles avec déperiostage franc.

IIIc : IIIb + lésion artérielle avec ischémie du membre.

Dans notre série d'étude 3 cas d'ouverture cutanée ont été rapportés soit un pourcentage de 6% de l'ensemble des cas colligés : une fréquence assez considérable ce qui rejoint les deux séries : FINSEN V (30) et Doursounian (45)

Tandis que les autres séries rapportent un pourcentage de lésions cutanées aux alentours de 30%.

Tableau 14 : La fréquence des lésions cutanées selon la littérature

AUTEURS	NOMBRE DE CAS	CAUCHOIT ET DUPARC			TOTAL (%)
		Type I	Type II	Type III	
FINSEN V (30)	31	6,45%	0%	0%	6,45%
WANG Y-H (32)	28	17,85%	3,57%	0%	21,42%
DOURSOUNIAN (45)	52	4%	4%	0%	8%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	24%	12%	0%	36%
ZOUITENE Y (40)	80	18,75	12,5%	0%	31,25%
NOTRE SERIE	50	4%	2%	0%	6%

L'atteinte cutanée est expliquée par la fréquence élevée des AVP ou les victimes sont souvent des piétons ou des motocyclistes ainsi lors d'un traumatisme direct par un agent vulnérant.

Nous notons dans toutes les séries ainsi que la nôtre une grande fréquence des types I et II.

b) Lésions vasculaires :

L'incidence des lésions vasculaires est rare et ne se voit qu'exceptionnellement dans les traumatismes violents et complexes (46; 47)

Aucun cas n'a été noté dans notre série. Cependant, l'atteinte de l'artère humérale doit être évaluée systématiquement devant tout traumatisme du coude à la recherche d'une douleur, une pâleur, une froideur au niveau des extrémités ainsi qu'une abolition des pouls radial et cubital.

Au moindre doute, la confirmation par une échographie doppler, ou angiographie ou même une exploration vasculaire est nécessaire.

c) Lésions nerveuses :

Les lésions post-traumatiques des nerfs périphériques sont rares (48) et intéressent surtout le nerf cubital exposé dans la gouttière épitrochléo-olécrânienne mais sa lésion est exceptionnelle. (49)

Cliniquement elle se manifeste par une paralysie des mouvements de rapprochement et d'écartement des doigts et une anesthésie de la moitié interne de la paume de la main.

Dans notre étude on note un seul cas de compression du nerf ulnaire.

Un cas de contusion du nerf ulnaire a été retrouvé dans la série de Van der Linden, deux cas dans la série d'EL-OUAKHOUMI A (39) et un cas de paralysie ulnaire a été rapporté par ZOUITENE Y (40).

En cas de paralysie post-traumatique, le nerf doit être exploré pour le neurolyser et éventuellement effectuer une réparation par suture.

Tableau 15: La fréquence des lésions du nerf ulnaire selon la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Lésions du nerf ulnaire (%)
Van der Linden (50)	59	1,7%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	4%
ZOUITENE Y (40)	80	0,25%
Notre série	50	2 %

d) Lésions tendineuses :

Ces lésions sont rarissimes, elles sont secondaires soit à un traumatisme direct ou à une contraction reflexe très brutale et contrariée du muscle triceps, elles peuvent être partielles ou complètes, celles-ci nécessitent une réinsertion chirurgicale précoce. (51; 52; 53)

Dans notre série nous n'avons noté aucun cas de lésion tendineuse.

4. Examen général :

Un examen somatique complet est systématique permettant d'évaluer l'état clinique du patient ainsi de déceler les autres lésions associées.

Les lésions anatomiques associées du même membre sont fréquentes dans les fractures de l'olécrane, dominées par les fractures de la tête radiale, de la coronoïde et la luxation du coude (34). Elles conditionnent souvent le résultat fonctionnel ultérieur.

Elles représentaient dans notre série 12 cas soit 24% des cas, dont presque le tiers (8%) était des fractures de la tête radiale. Ce taux est proche de celui d'EL-OUAKHOUMI A (39) avec 30% et de celui GICQUEL P (54) avec 33%.

Les lésions à distance sont aussi fréquentes surtout lors des traumatismes violents.

Dans notre série elles représentaient 8% des cas.

Tableau 16: La fréquence des lésions ostéo articulaires associées selon la littérature

AUTEURS	Année	Nombre de cas	Lésions associées (%)
NIGLIS L (34)	2015	22	41%
GICQUEL P (54)	2001	26	33%
EL-OUAKHOUMI A (39)	2017	50	30%
ZOUITENE Y (40)	2016	80	12,5%.
NOTRE SERIE	2020	50	24%

B. Etude radiologique :

1. Radiologie standard

Le diagnostic, évoqué cliniquement, est confirmé par la radiologie qui consiste à demander des clichés du coude de face et de profil qui sont souvent suffisants pour diagnostiquer une fracture isolée de l'olécrane (2; 3).

Parfois si suspicion de fracture de la tête radiale ou du processus coronoïde on a recours à des radiographies obliques ou de trois quart interne et externe (2; 55).

Autres radiographies standards peuvent être demandées selon le tableau clinique dans le bilan des lésions associées.

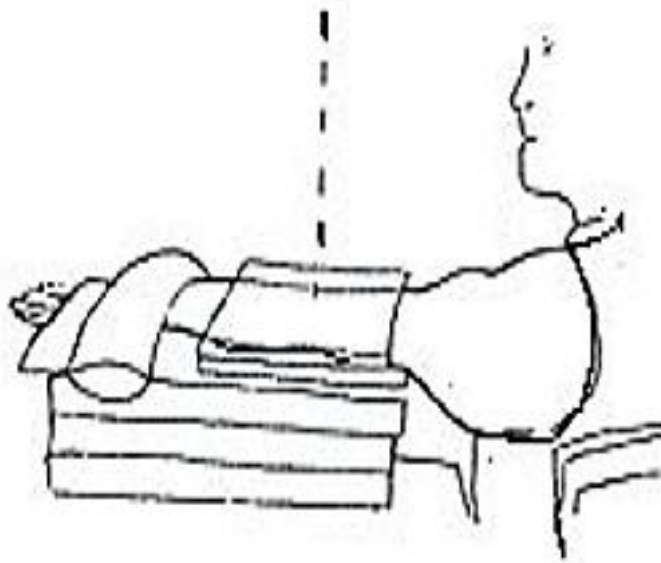


Figure 27: Position de centrage pour la radiographie de face

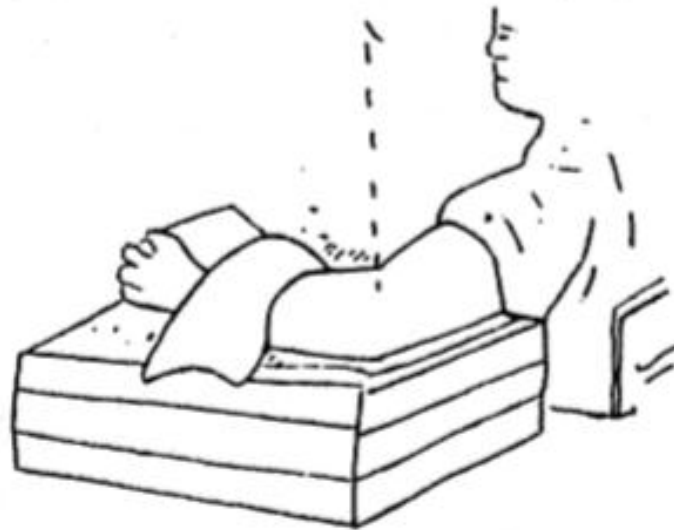


Figure 28: Position de centrage pour la radiographie de profil

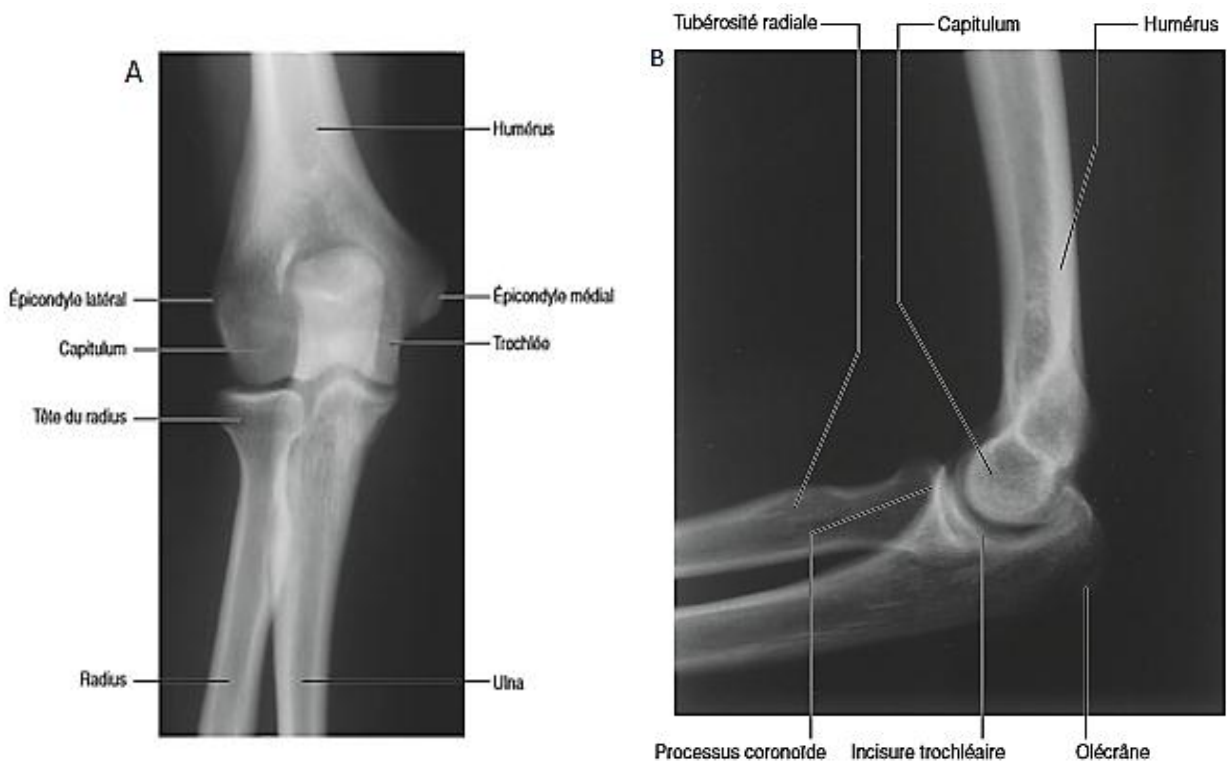


Figure 29: Radiographie de l'articulation du coude face(A) et profil(B) (6)

2. Autres explorations

La tomodensitométrie nous permet une étude globale de la région du coude pour un bilan osseux et articulaire plus précis. Elle trouve son indication dans le bilan préopératoire des fractures comminutives pour bien étudier les déplacements, le nombre de fragments osseux et également dans l'exploration des lésions ligamentaires et osseuses associées notamment les fractures de la tête radiale et l'apophyse coronoïde (3; 56).



Figure 30: Images de reconstruction 2D et 3D montrant une fracture olécrânienne comminutive déplacée (Mayo type I) (5)

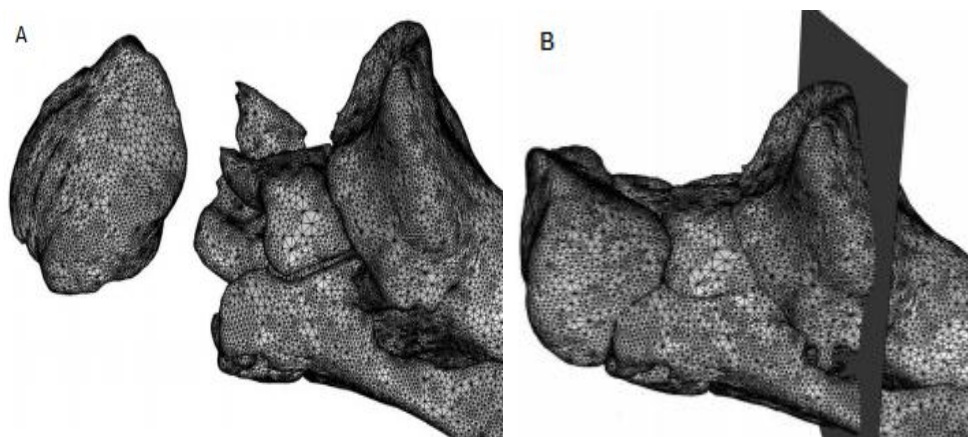


Figure 31: A. reconstruction tridimensionnelle d'une fracture de l'olécrane vue de profil B. réduction de la même fracture. (Mayo type II) (57)

C. Etude Anatomopathologique

1. Trait de fracture

Le trait de fracture peut être unique réalisant une fracture simple, comme il peut y avoir plusieurs traits la fracture dite donc comminutive.

Dans notre série nous avons rapporté une nette prédominance du trait simple retrouvé dans 84% des cas, par rapport aux fractures complexes retrouvées dans 16% des cas, ce qui concorde avec les données de la plupart des auteurs, cependant cette prédominance n'est pas toujours constante.

Tableau 17: Répartition en fonction du trait fracturaire selon la littérature

Auteurs	Fractures simples (%)	Fractures complexes (%)
FINSEN V (30)	58%	42%
LUKSIC B (31)	70%	30%
DE GIACOMO A. F (36)	57%	43%
KIM W (37)	71%	29%
EL-OUAKHOUMI A (39)	58%	42%
ZOUITENE Y (40)	62,50%	37,50%
Notre série	84%	16%

2. Déplacement

Il est très fréquent dans les fractures de l'olécrane du fait de l'insertion du muscle triceps sur le sommet olécranien (2; 3; 5).

Le pourcentage de ces fractures déplacées de l'olécrane varie entre 79% et 100% selon les résultats publiés dans la littérature.

Cependant dans notre travail on a observé seulement 15 cas de déplacement soit 30% des cas.

Tableau 18: Fréquence du déplacement dans les fractures de l'olécrane selon la littérature

AUTEURS	ANNEE	NOMBRE DE CAS	POURCENTAGE DE DEPLACEMENT(%)
TARALLO L (5)	2014	78	100%
NIGLIS L (34)	2015	22	100%
VAN DER LINDEN (50)	2012	59	95%
EL-OUAKHOUMI A (39)	2017	50	79%
NOTRE SERIE	2020	50	30%

3. Classification

Différentes classifications ont été développées dans la littérature aidant le chirurgien à définir les différents types de fractures, afin de faciliter la communication et standardiser le traitement. Cependant aucune des classifications utilisées actuellement n'a été admise universellement (2; 58).

Les classifications les plus couramment utilisées en pratique clinique sont :

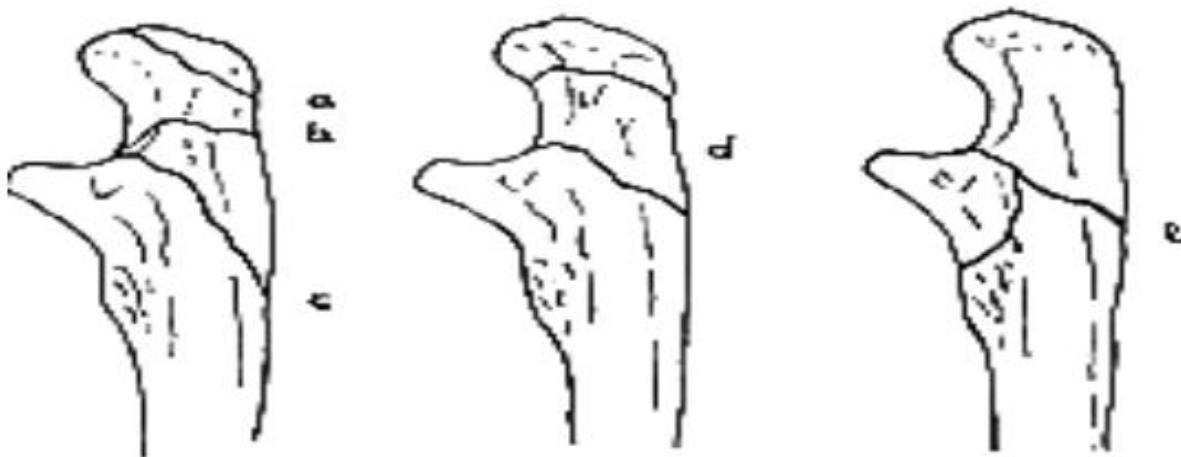
a) **Classification de MERLE D'AUBIGNE (59)**

MERLE D'AUBIGNE a distingué 3 types de fractures selon le siège du trait de fracture :

- Type I: Les fractures hautes extra-articulaires à trait oblique en bas et en arrière, qui sont des arrachements osseux de l'insertion du triceps.
- Type II: Les fractures intra articulaires de la partie moyenne, laissant intacte la portion horizontale de l'apophyse coronoïde. Elles ne compromettent pas la stabilité du coude en respectant au moins le tiers distal de la grande cavité sigmoïde.
- Type III : Les fractures de la base dont le trait débute à l'union des portions horizontale et verticale de la grande cavité sigmoïde et descend obliquement en bas et en arrière détachant un fragment de la crête cubitale. Le déplacement est souvent modéré car les ailerons olécrâniens sont intacts et les muscles extenseurs restent insérés de part et d'autre du trait mais le coude est instable. :

Tableau 19: Répartition selon la classification de Merle D'Aubigné

AUTEURS	NOMBRE DE CAS	TYPE DE FRACTURE (%)		
		Type I	Type II	Type III
HUTTEN D (60)	76	9%	58%	33%
ROMMENS PM (61)	95	13%	78%	9%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	6%	32%	62%
ZOUITENE Y (40)	80	50%	31,25%	18,75%
NOTRE SERIE	50	22%	14%	64%



- a- Fracture du sommet
- b- Fracture de la partie moyenne c- Fracture de la base
- d- Fracture à double étage
- e- Fracture olécrâno-coronoidienne.

Figure 32: Classification de MERLE D'AUBIGNE (59)

b) Classification de Mayo

Décrite par Morry (62), c'est une classification simple qui renseigne sur trois critères : le déplacement, la stabilité et la comminution.

Elle comporte 3 types :

- Type I : fractures non déplacées.
- Type II : fractures déplacées mais le coude est stable.
- Type III : fractures déplacées avec instabilité du coude.

Chaque type est divisé en deux groupes A et B en fonction du trait de fracture :

- A : trait simple
- B : trait comminutif

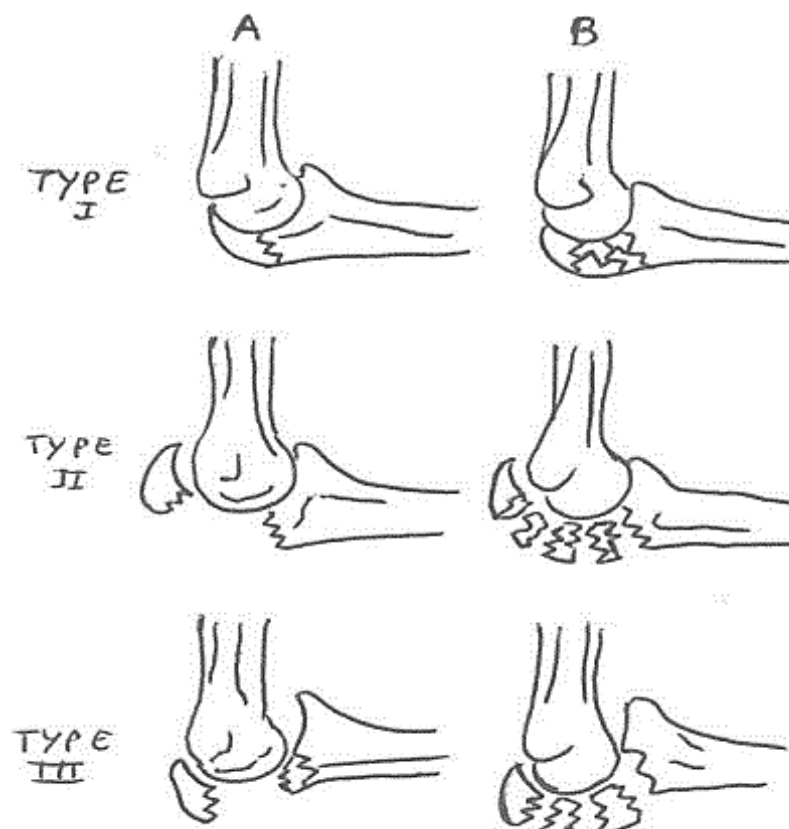


Figure 33: La classification de Mayo (63)

c) Classification de Duparc (60)

Duparc classe les fractures de l'olécrâne selon leur gravité en trois types ;

- Type I : fracture-séparation à trait transverse. Elle survient après un mécanisme indirect.
- Type II : fracture-séparation complexe avec enfoncement. C'est une fracture complexe à trois fragments dont le fragment intermédiaire est enfoncé en avant.
- Type III : fracture-séparation comminutive avec enfoncement. C'est une fracture comminutive à plusieurs fragments avec enfoncement de tous les fragments. Les fractures du type II et III surviennent à la suite d'un mécanisme direct.

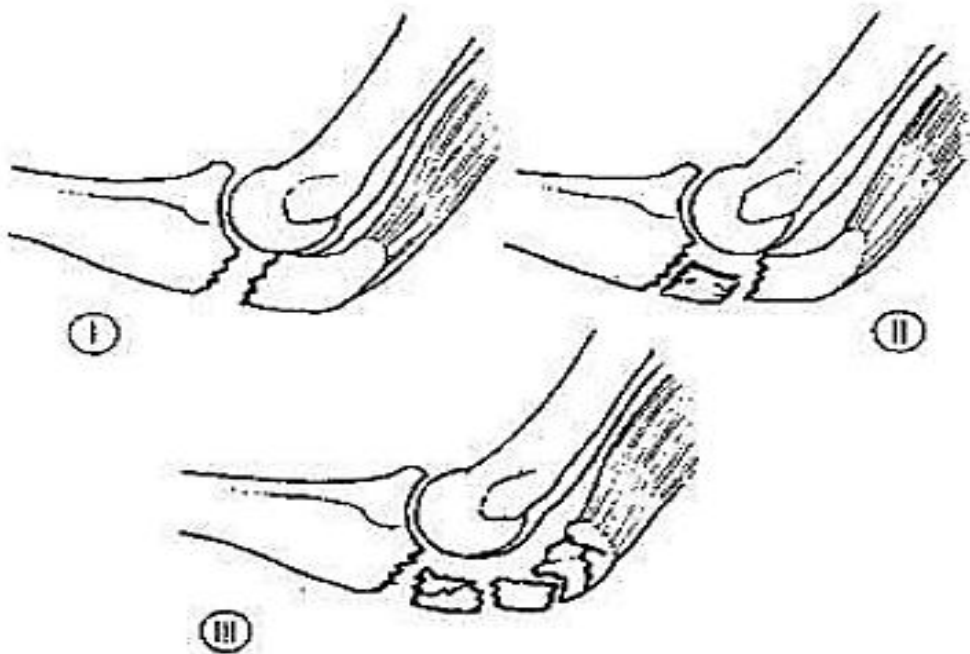


Figure 34: Classification de Duparc (Type I : Fracture-séparation, Type II : Fr. séparation-enfoncement, Type III : Fr. comminutive)

VII. TRAITEMENT :

A. But : (2; 56; 37) :

- Restaurer la congruence et la stabilité articulaire.
- Réparer l'appareil extenseur.
- Récupérer les amplitudes articulaires du membre.
- Eviter les complications afin de minimiser la nécessité d'interventions secondaires.

Les fractures de l'olécrane ont été traitées durant des années orthopédiquement au prix de raideurs et de pseudarthroses. Ce n'est qu'au XIXème siècle, que Shelton et Lister (64) réalisent avec succès la première ostéosynthèse de l'olécrane au fil métallique et depuis le traitement chirurgical commence à prendre sa place.

Actuellement l'ostéosynthèse est considérée comme l'option la plus sûre dans la plupart des cas de fractures olécrâniennes, néanmoins le traitement conservateur garde ses indications dans certaines situations (63).

B. TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE

Le traitement orthopédique reposait sur une immobilisation coude au corps dans une attelle de type Dujarier en position de confort (70 à 90° de flexion et pronosupination neutre) pendant 15 jours, associée à un traitement antalgique. Ensuite, une rééducation fonctionnelle de 4 à 6 semaines (3; 56; 65).

La surveillance doit être bimensuelle jusqu'à consolidation pour éviter le déplacement secondaire sous l'action du triceps (56)

De nos jours, ce type de traitement conservateur ne constitue qu'un traitement exceptionnel rarement indiqué au profit de l'ostéosynthèse qui est la plus performante. Cependant il peut s'avérer être une alternative valide dans les fractures

peu déplacées ou avec un déplacement minime inférieur à 2mm quand le coude est à 90° de flexion, sans atteinte de l'appareil extenseur (2; 3; 56), ainsi chez les patients âgés multitarés ne pouvant pas tolérer la chirurgie exposés à un risque supérieur de désunion ou d'infection en raison du revêtement cutané fragilisé, aussi au risque du démontage sur un os ostéoporotique (65).

Les résultats fonctionnels sont en général satisfaisants comme a été démontré par Duckworth et al (66) dans leur série publiée en 2014, qui regroupait des sujets âgés avec un âge moyen de 78 ans, toutes les fractures étaient Mayo type II traitées orthopédiquement.

A court terme, les résultats étaient excellents dans 72%. A long terme, 91% des patients étaient satisfaits et uniquement 17% accusaient une faiblesse et une gêne minime des activités quotidiennes. Quant à JASKULKA (67), il avait comparé deux groupes de patients traités différemment : le premier groupe de 21 patients dont l'âge moyen était de 81 ans, traité orthopédiquement par une attelle plâtrée pendant 4 semaines vu les risques anesthésiques élevés et le deuxième groupe de 19 patients dont l'âge moyen était de 46 ans, traité chirurgicalement. Les résultats des deux groupes peuvent être considérés comme identiques avec 87% d'excellents et bons résultats pour le premier groupe et 84% pour le deuxième groupe. Evidemment, cette identité apparente s'explique par le fait que les exigences quant à la qualité du résultat diffèrent considérablement pour les deux groupes. Pour Veras Del Monte (68), il a obtenu 67% de résultats satisfaisants pour ses patients âgés entre 73 ans et 90 ans traités orthopédiquement.

C. TRAITEMENT CHIRURGICAL :

Le traitement des fractures de l'olécrâne repose principalement sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse. Le choix de la technique de fixation est étroitement lié aux caractéristiques de la fracture : le déplacement, la comminution, la stabilité et l'existence de lésions associées (36; 58).

Le bon déroulement de cette chirurgie nécessite une parfaite connaissance des repères anatomiques, une compréhension du type fracturaire basée sur une classification réaliste et une bonne évaluation per-opératoire de la qualité du choix thérapeutique (56; 69)

Étant donné qu'il s'agit de fractures intra-articulaires, il est très important d'obtenir une réduction précise des fragments anatomiques, une ostéosynthèse stable et une mobilisation précoce (31).

De nos jours, un certain nombre de méthodes opératoires sont utilisées ; 2 des plus fréquents sont le brochage haubanage et l'ostéosynthèse par plaque vissée.

La place des traitements chirurgicaux autres que l'ostéosynthèse comme l'olécrânectomie ou le remplacement prothétique reste très limitée (3; 31).

1. L'installation :

Elle est en général dépendante des habitudes de l'opérateur, Le patient peut être installé en (3; 4; 5; 35) :

- Décubitus latéral : avec un appui rembourré sous le bras, l'avant-bras tombe verticalement sous l'influence de la pesanteur, la face postérieure du coude est parfaitement exposée. Cette chirurgie s'effectue généralement sous garrot pneumatique à la racine du membre.
- Décubitus dorsal : plus compatible avec l'anesthésie locorégionale en raison de la position confortable de l'opéré. L'avant-bras est en flexion de 90°, le

bras est alors replié au-dessus du thorax pour exposer la face postérieure du coude. Cette position est aussi recommandée en cas de complications nécessitant, en plus de la voie postérieure, un abord médial ou latéral du coude

- Décubitus ventral : le malade est couché sur le ventre, bras soulevé par un billot et avant-bras pendant librement à la verticale. Cette position n'a d'intérêt que si elle est nécessaire à un geste simultané

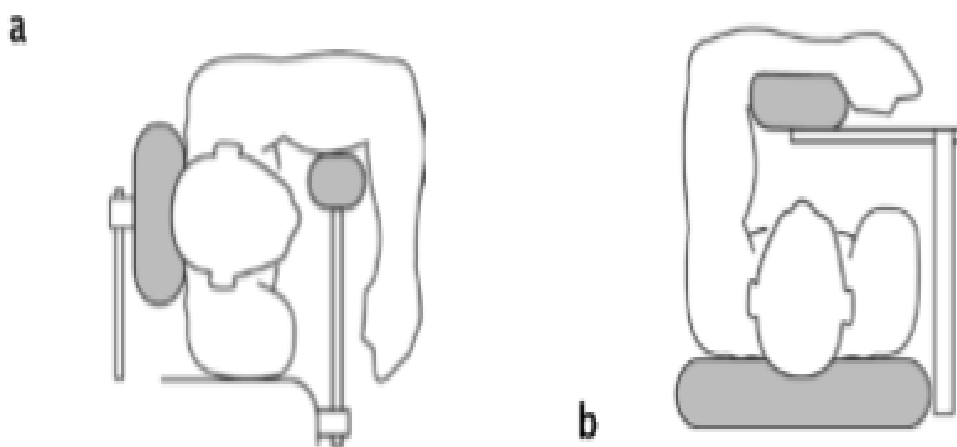


Figure 35: a. Installation en décubitus latéral b. Installation en décubitus dorsal (3)



Figure 36: Installation en décubitus ventral (3)

2. Voie d'abord :

La voie postérieure représente la voie d'abord de choix dans le traitement des fractures de l'olécrane en (3; 4; 5).

L'incision est médiane postérieure, rectiligne ou incurvée légèrement en dehors pour éviter que la cicatrice, sollicitée en flexion ne soit située en regard de la partie la plus saillante de l'olécrâne ou du matériel d'ostéosynthèse.

Elle suit la crête cubitale et se poursuit verticalement à la face postérieure du bras (70).

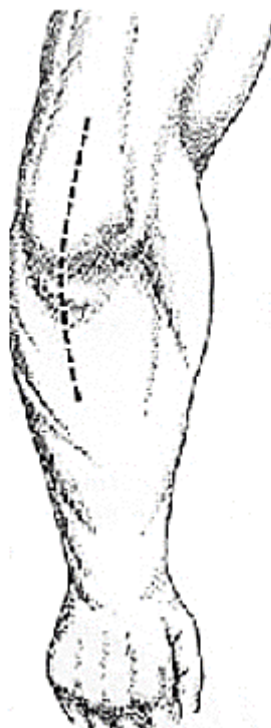


Figure 37: Incision postérieure (71)

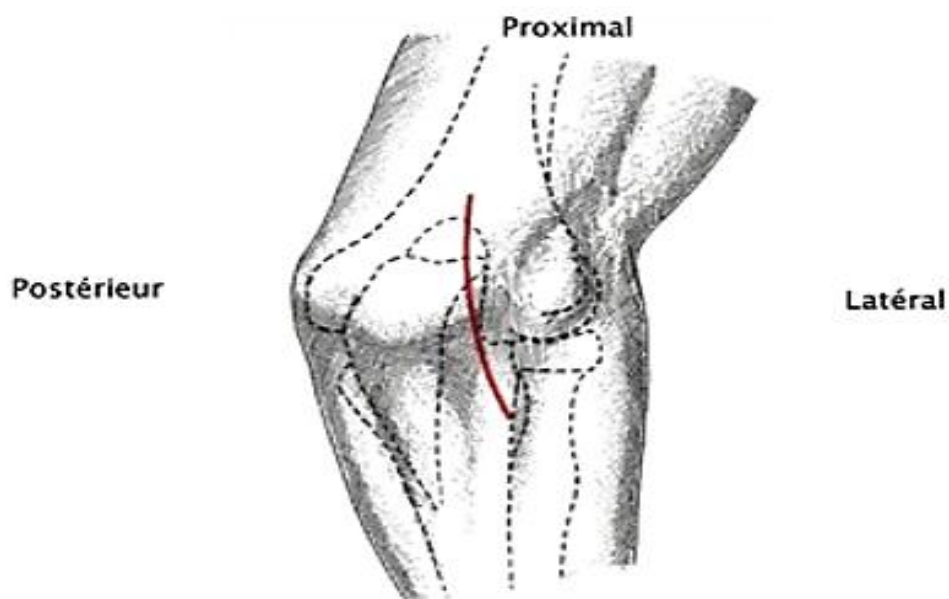


Figure 38: Incision postéro-externe du coude droit (71)

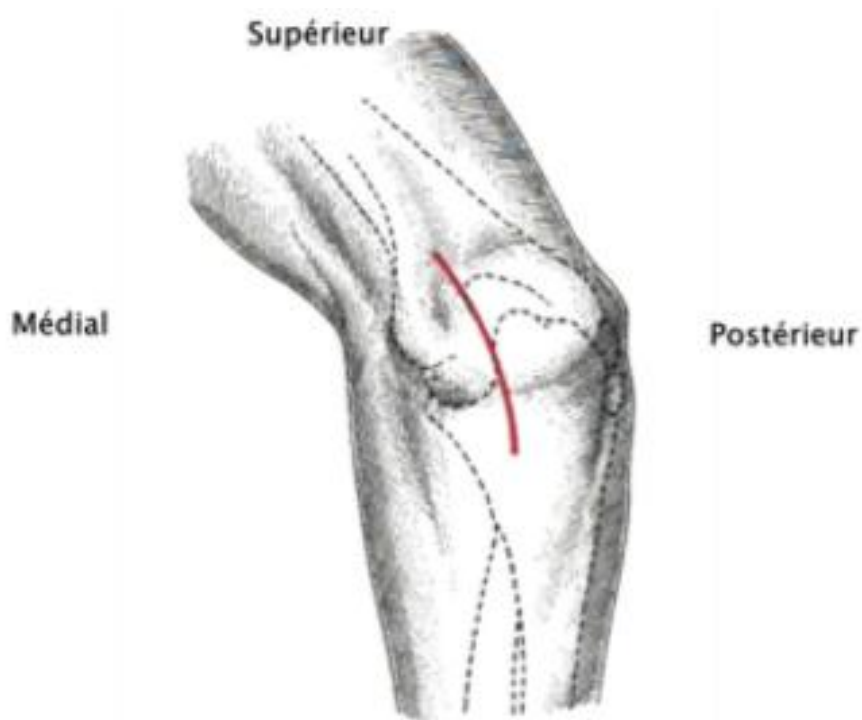


Figure 39: Incision postéro-interne du coude droit (71)



Figure 40: Différentes variantes d'incision cutanée (71)

3. Méthodes d'ostéosynthèse :

Il existe plusieurs méthodes d'ostéosynthèse, elles ont pour but d'assurer un montage solide permettant une rééducation précoce du coude sans risque de déplacement secondaire (37).

a) Brochage-haubanage :

Technique décrite la première fois par Weber et Vasey (72) c'est la méthode de choix dans la grande majorité des cas de fractures de l'olécrâne, cependant, elle n'est pas appropriée à tout type de fracture (36; 73; 61).

D'après le groupe AO L'haubanage répond essentiellement aux fractures à trait transversal simple (36; 73; 61). Il trouve aussi l'indication dans les fractures à petits fragments (38; 50; 56).

Quelques auteurs tels Ikeda (48) et Finsen (30) recommandent ce type d'ostéosynthèse en cas de fractures comminutives, seul ou en association avec une greffe osseuse.

Le principe du hauban est basé sur l'hypothèse que les forces de distraction sur le cortex externe de l'ulna pendant la flexion du coude sont converties en forces de compression sur la surface articulaire de l'olécrane sur le site fracturaire.

La technique consiste après réduction à appuyer un cerclage métallique en huit sur l'extrémité proximale de l'os au niveau des deux broches de Kirschner (diamètre 18/10e de millimètre) introduites au long de la cavité médullaire ou vient se ficher sur la corticale antérieure.

Plusieurs études ont comparé les propriétés biomécaniques des deux montages (74; 75; 76). Elles peuvent être placées soit à travers la corticale antérieure du cubitus comme il est recommandé par le groupe AO (77), soit en intramédullaire.

L'étude la plus importante est celle réalisée par WU CC (78) en 2000, huit paires d'ulna cadavériques fraîches ont été testées, après l'ostéotomie transversale de l'olécrane, chaque ulna gauche a été fixée par la technique AO modifiée traditionnelle avec deux broches de Kirschner insérées à travers le cortex ulnaire antérieur et chaque ulna droite par la nouvelle technique avec les broches insérées dans la cavité médullaire de l'olécrane, le déplacement des fragments et la charge de rupture maximale étaient calculés. La charge maximale qui ne provoque pas de déplacement était de 80 kg pour les deux montages, mais le positionnement intramédullaire des broches de kirschner est plus facile à réaliser avec un taux moins élevé de complications locales.

Deux autres études celle de MULLETT (79) et de Van der Linden (50) ont accompli le même travail, les résultats étaient différents en montrant que la position

transcorticale comme il est recommandé par le groupe AO était plus solide avec beaucoup moins d'instabilité et d'exposition à l'arthrose.

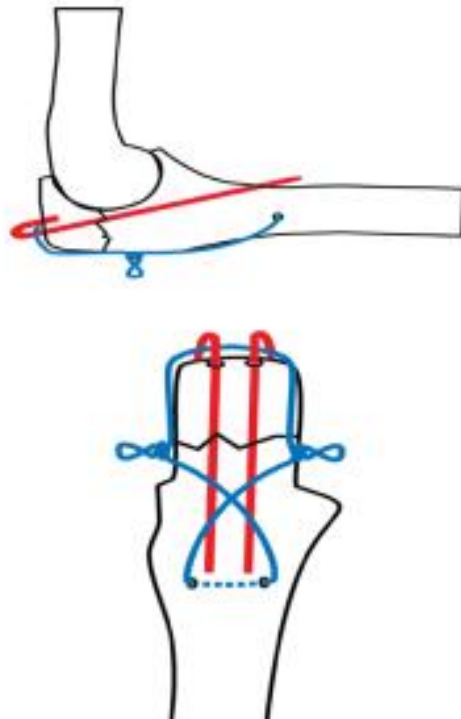


Figure 41: Technique AO du brochage-haubanage (3).



Figure 42: Représentation schématique du haubanage en huit appuyé sur deux broches (80).

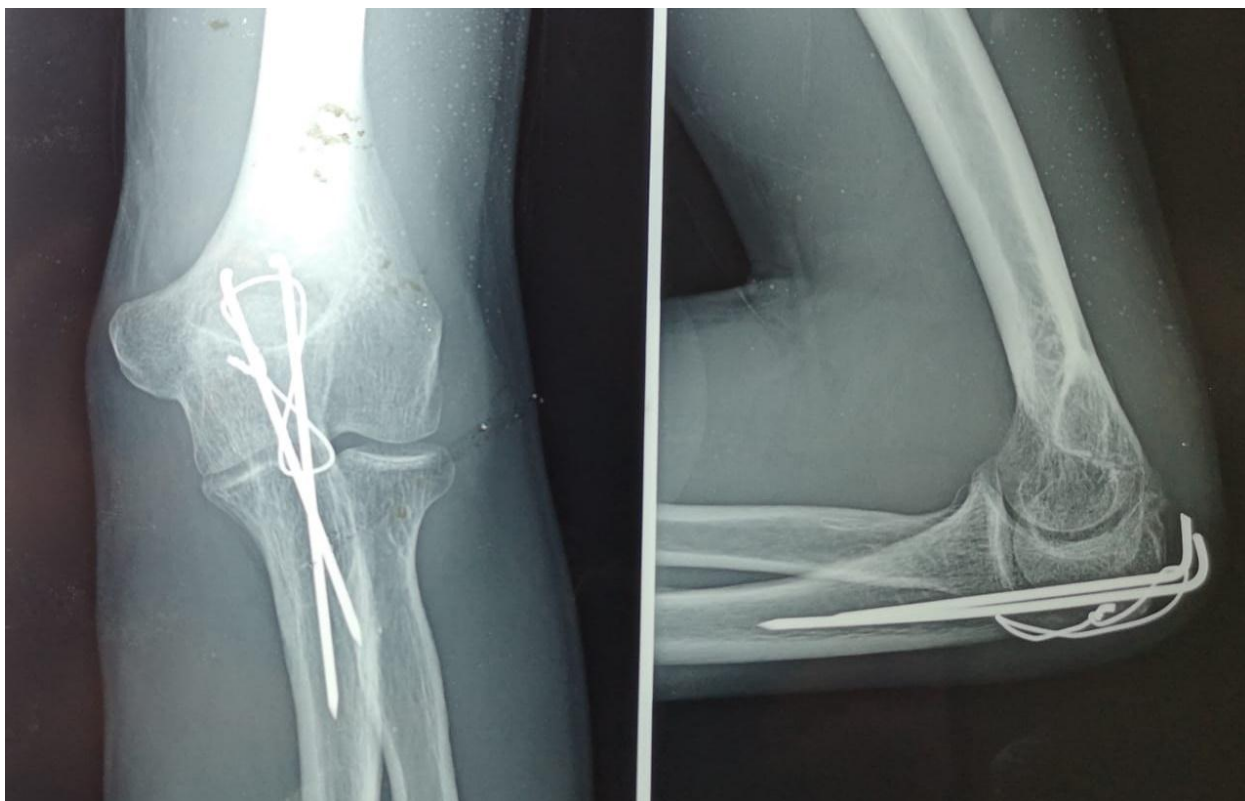


Figure 43: Radiographie standard face et profil montrant un hauban avec broches intra médullaires (service de Traumatologie HMMI Meknès).



Figure 44: Radiographie standard de profil montrant une fracture simple du tiers moyen de l'olécrane traitée par brochage-haubanage (service de Traumatologie HMMI Meknès).

b) Ostéosynthèse par plaque vissée

C'est la deuxième technique opératoire la plus fréquemment pratiquée après le brochage-haubanage, l'une de ses premières utilisations a été décrite en 1951 par Zuelzer (81).

L'ostéosynthèse par plaque vissée répond principalement aux fractures complexes épiphyso- diaphysaires et aux fractures comminutives et/ou instables (60; 82).

Bien que ce moyen de fixation soit solide et stable, il présente des taux élevés d'irritation des tissus mous et nécessite souvent une ablation du matériel (4). Il permet un alignement parfait du cubitus sans le raccourcir mais conduit parfois à un déperostage important suivi d'une non consolidation (58).

La pose de plaque vissée sur la face postérieure de l'olécrâne reste la plus utilisée par rapport au montage latéral. Peu d'études biomécaniques concernant les différents montages ont été publiées à ce jour : en 1996, KING (83) a comparé dans un modèle in vitro la rigidité et la stabilité de fixation par plaque de deux fractures comminutives de l'olécrâne, chaque fracture était traitée par l'un des deux montages et subissait les mêmes conditions ; les résultats n'ont montré aucune différence significative entre les deux méthodes de placage.

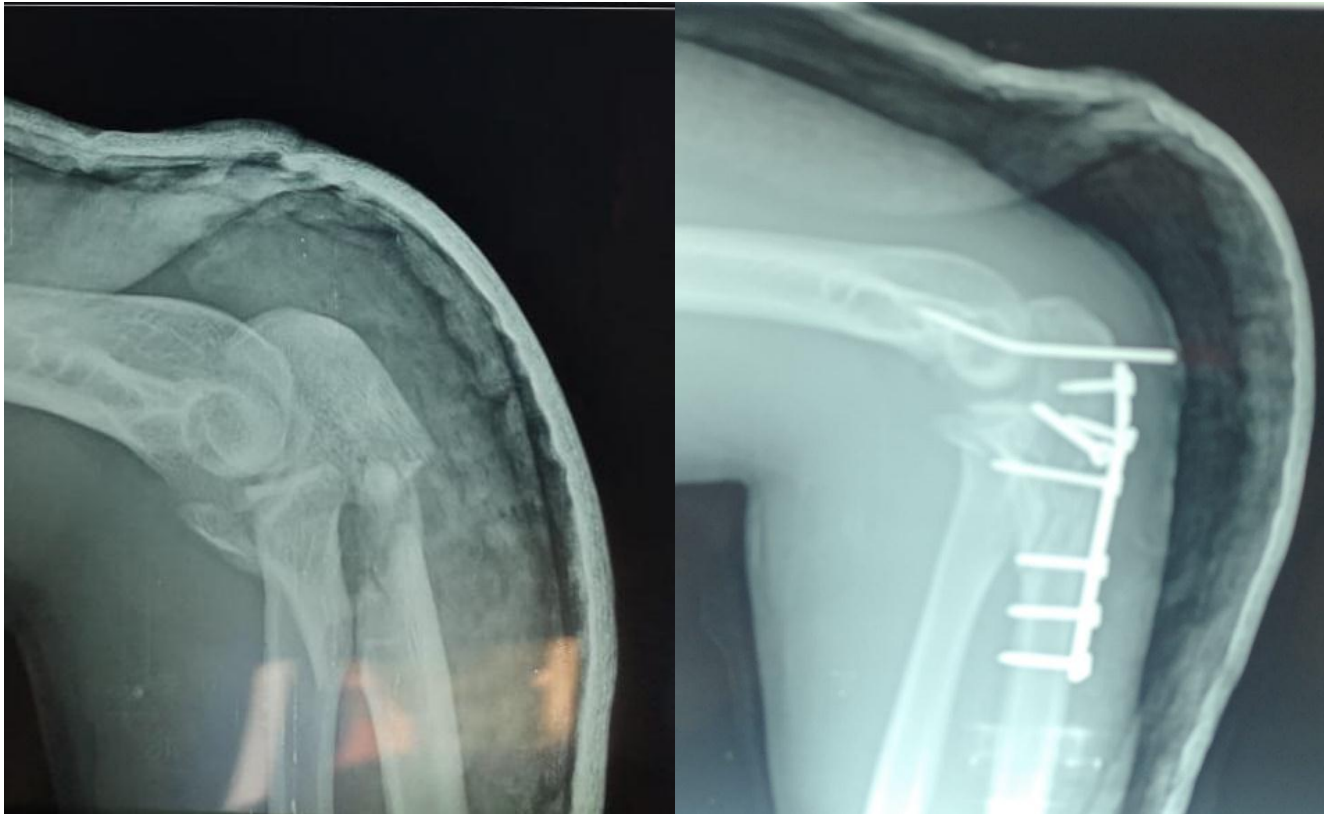


Figure 45: Radiographie standard de profil montrant une fracture complexe du tiers inférieur de l'olécrane traitée par plaque vissée (service de Traumatologie HMMI Meknès).

Une nouvelle technique chirurgicale de réduction des fractures de l'olécrâne à l'aide d'un système à plaque et broches (SPE) a été étudiée par Luksic et al (31), sur une série de vingt patients. Cette méthode a recours à un implant de conception nouvelle, réunissant les caractéristiques les plus utiles des deux méthodes d'ostéosynthèse couramment employées, soit le brochage-haubanage et la pose de plaque, tout en permettant d'en éviter les inconvénients.

Les résultats fonctionnels étaient excellents et s'accompagnaient d'un taux significativement moindre de complications postopératoires et de retraits d'implants (15%), par rapport aux patients soumis aux méthodes d'intervention classiques. C'est donc une technique sûre et efficace qui a nécessité moins de matériel d'ostéosynthèse, mais la stabilité a été préservée (31).

c) Ostéosynthèse par vissage :

Le vissage consiste à visser en compression le fragment olécrânien par une vis de gros calibre à filetage distal. Ce montage est souvent utilisé dans les fractures à gros fragment à trait oblique en bas et en arrière (84). Il est oblique de haut en bas et d'arrière en avant, prenant appui dans la corticale antérieure de l'apophyse coronoïde, il permet de comprimer le foyer. Les fractures transversales peuvent répondre à ce type d'ostéosynthèse, en utilisant un vissage centromédullaire par une grosse vis axiale de 5 ou 7 mm prenant appui sur les corticales diaphysaires, ce qui assure une forte compression inter fragmentaire, mais les vissages doivent être évités dans les fractures avec fragment intermédiaire ou dans les fractures comminutives ainsi qu'ils sont contre-indiqué dans les traits obliques et bas situé à cause du risque de fermeture de la cavité sigmoïde (60; 85). Ces vis travaillent à l'arrachement, avec un risque de démontage, particulièrement élevé en cas de vissage axial utilisant une vis de trop faible calibre (47; 85; 86).

d) Ostéosynthèse par cerclage

L'ostéosynthèse par cerclage est de moins en moins utilisée. Il est mécaniquement insuffisant parce qu'il ne s'oppose pas au bâillement postérieur lors de la flexion et il entraîne une impaction des fragments. Par ailleurs le double cerclage, facile à réaliser et donne de bons résultats en cas de fractures simples, mais il a une faible force de fixation par rapport aux autres types d'ostéosynthèse (47; 60).

e) Fixateur externe :

En cas de lésions ostéoarticulaires majeures ou d'ouverture cutanée avec délabrement des parties molles, le fixateur externe huméro-ulnaire de sauvetage trouve sa place, parfois associé à une ostéosynthèse à minima. Il s'agit donc d'une solution de dernier recours sur les coudes instables (56).

f) Réséction de l'olécrane et avancement du triceps :

Technique proposée en 1918 par FIOLE (87), mais elle reste rarement utilisée (4), elle trouve son indication dans les fractures avec petit fragment proximal comminatif ou dans les fractures très comminatives (47; 88), ainsi en dernier recours après échec d'une ostéosynthèse ou d'emblée sur un os ostéoporotique (2; 89). Elle consiste à réséquer le fragment proximal de l'olécrâne avec réinsertion du tendon tricipital sur le fragment distal restant, le triceps doit être fixé au ras de la surface articulaire, pour créer un espace de glissement harmonieux pour la trochlée (56)

GARSTMAN (90), sur une série de 107 fractures de l'olécrâne dont 53 cas traités par olécrânectomie et 54 cas par ostéosynthèse avait noté des résultats identiques, alors qu'An et Chao (91) s'opposent à la réduction chirurgicale entraînant une instabilité du coude proportionnelle à l'importance du fragment retiré ainsi la diminution de la superficie de la surface articulaire sur laquelle se répartissent les

forces transmises au coude de plus du risque de nécrose avasculaire et donc d'arthrose à distance.

Une réinsertion solide du triceps autorise une rééducation précoce, mais le raccourcissement de l'appareil extenseur nécessite une rééducation plus longue pour récupérer une flexion complète.

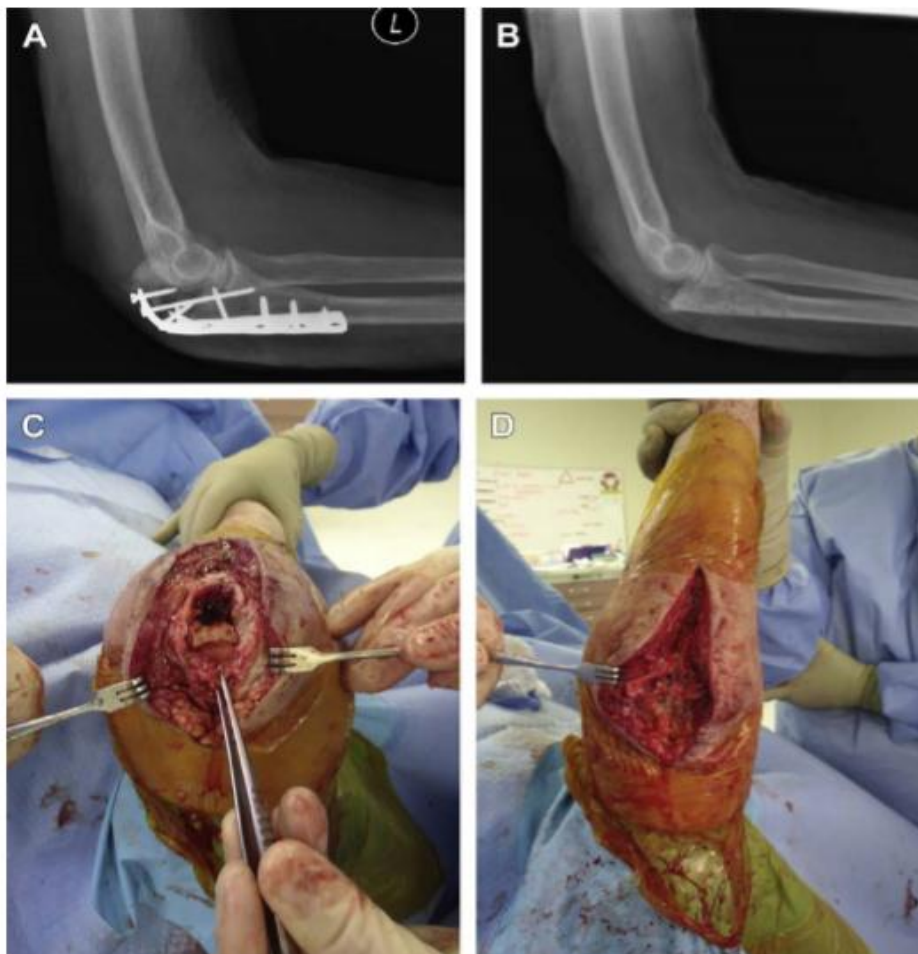


Figure 46: (A) Radiographie de profil montrant l'échec d'une tentative de fixation d'un petit fragment olécranien par plaque vissée. (B) Radiographie après résection du fragment olécranien et avancement du triceps. (C, D) photos peropératoires montrant la réinsertion du triceps sur le segment olécranien distal restant (69)

g) Ostéosynthèse par matériel bio résorbable :

La permanence des implants représente un des problèmes de l'ostéosynthèse d'une fracture. Si certains restent longtemps bien tolérés, d'autres doivent être retirés en raison des problèmes locaux mécaniques, inflammatoires ou liés à des modifications osseuses en rapport avec leur rigidité.

Une des solutions les plus attrayantes pour l'ostéosynthèse des fractures consiste à utiliser des matériaux possédant des capacités bio résorbables pour éviter une deuxième intervention parfois inconfortable, toujours coûteuse.

Les fractures de l'olécrâne sont parmi les types de fractures qui peuvent bénéficier de ce type d'ostéosynthèse (92; 93; 94).

Les principaux matériaux bio résorbables étudiés à ce jour sont les composés macromoléculaires dérivés de l'acide Poly glycolique (PGA); ce sont les fils de suture : le Polyglactine 910 (Vicryl) et le Polydioxanone (PDS) dont la décroissance de la résistance est très précoce avec le Vicryl (50% à 3 semaines), moins avec le PDS (50% à 8 semaines) (92; 95) et les acides poly lactiques (PLA).

Quelques inconvénients doivent être cités :

- Les montages en matériel bio résorbable sont plus faibles qu'en matériel métallique.
- Le cerclage seul, même double est insuffisant, un embrochage ou un vissage sur lequel le ou les cerclages prennent appui est nécessaire.
- Le matériel résorbable abaisse le PH local ce qui produit des collections stériles locales qui se fistulisent. Ce phénomène est proportionnel à la masse du matériel résorbable utilisé.
- Les implants résorbables contenant des acides poly glycoliques (PGA) sont souvent à l'origine de réactions inflammatoires tandis que les poly lactiques (PLA) semblent responsables de réactions ostéolytiques.

Les réactions commencent 12 semaines après l'intervention et la structure normale de l'os se restaure après un an. Ces réactions ostéolytiques sont dues à une activation des macrophages. Les auteurs expliquent les réactions synoviales par la migration de débris de polymères dans l'articulation, alors ils concluent par des conseils de prudence quant à l'utilisation de ces implants résorbables (96; 97; 98).

h) Hémi arthroplastie et prothèse totale du coude :

Leurs indications sont exceptionnelles, ne s'adressant qu'aux sujets âgés, ostéoporotiques et notamment en présence d'une polyarthrite rhumatoïde, d'une arthrose post traumatique et en cas de pseudarthrose (99; 100).

L'immobilisation plâtrée sera prolongée plusieurs mois et les résultats sont en général médiocres permettant surtout de conserver une certaine mobilité.

D. Rééducation :

Le coude est une articulation sensible et très importante dans la fonction du membre supérieur. Ainsi toute immobilisation prolongée de cette articulation conduit inéluctablement à son enraidissement, ce qui rend sa rééducation précoce un impératif admis par tous les auteurs (64; 83; 101; 102), sa date de début et ses modalités dépendent de l'existence de lésions associées et du traitement pratiqué. Elle repose sur des mouvements d'extension passive et de flexion active aidée prudente (53). La douleur, principal obstacle à la mobilisation, nécessite la prise d'antalgiques et d'anti-inflammatoires.

En général, si le montage est stable et solide, la rééducation peut être débutée au troisième jour. En revanche, lorsque la stabilité est imparfaite, en raison de la fragilité osseuse ou de la complexité de la fracture, une immobilisation de 3 semaines doit être préconisée, mais ne doit pas dépasser 4 semaines (3; 4; 56).

En cas de résection de l'olécrane avec avancement du triceps, le coude doit être immobilisé à 45° d'extension pendant 4 semaines (4). La consolidation est obtenue après 12 à 16 semaines en moyenne.

Le déficit d'extension reste la complication la plus fréquente en absence d'une prise en charge adéquate, associant un moyen de fixation approprié à une rééducation précoce et adaptée (4; 103).

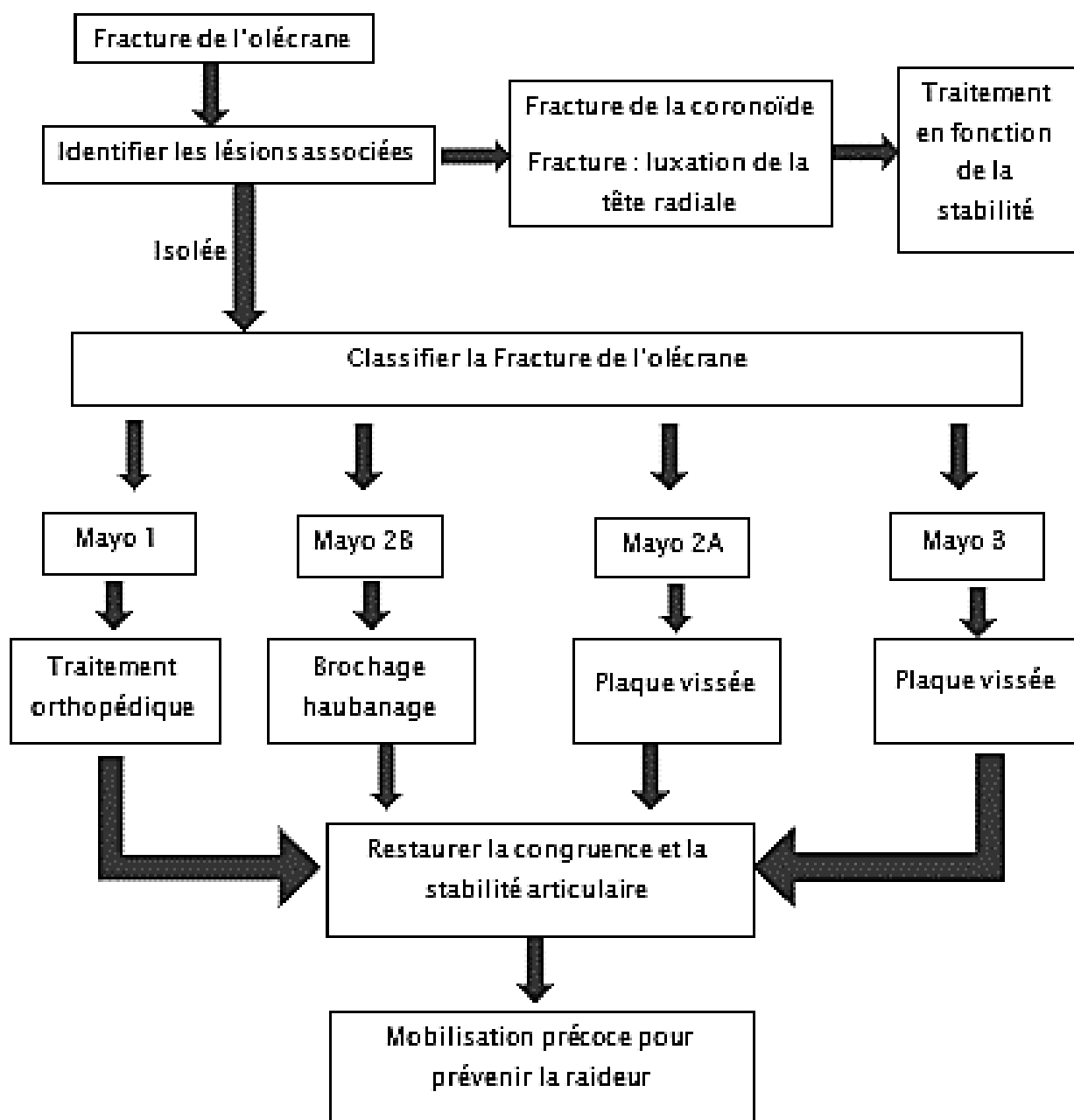


Figure 47: Algorithme résumant la stratégie de prise en charge des fractures de l'olécrane (3).

VIII. EVOLUTION

A. Complications précoces :

1. Infection :

C'est la complication la plus redoutable aggravant lourdement le pronostic, leur taux varie entre 0% et 6%. Elle se voit surtout en cas d'ouverture cutanée qui double le risque septique (45) et le type d'ostéosynthèse : plus grande fréquence après ostéosynthèse par plaque (104).

Cliniquement elle se manifeste par l'existence d'une fièvre, une douleur au niveau de la cicatrice, une inflammation et un écoulement purulent.

KAKKAR R.H (26) rapporte dans leur série un seul cas soit 2,7%.

RANA H (28) rapporte 1 cas soit 4,54%.

ROMMENS PM (61) rapporte 2 cas soit un pourcentage de 2,1%.

EL-OUAKHOUMI A (39) et ZOUITENE Y (40) ainsi que notre série ne rapportent aucun cas d'infection post opératoire.

Tableau 20: Incidence des complications septiques selon les séries :

Auteurs	Nombre de cas	Sepsis (%)
KAKKAR R.H (26)	22	4,54%
RANA H (28)	85	12%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	0%
ZOUITENE Y (40)	80	0%
ROMMENS PM (61)	95	2,1%
Notre série	50	0%

2. Déplacement secondaire :

Les déplacements secondaires est l'apanage du traitement orthopédique en général, or le traitement chirurgical peut également se compliquer d'une rupture de matériel d'une ostéosynthèse techniquement imparfaite.

Parmi les facteurs favorisant le déplacement :

-L'ostéoporose, avec amincissement des corticales et élargissement du canal médullaire.

-Les défauts initiaux d'ostéosynthèse.

Dans notre série ainsi que dans les séries de EL-OUAKHOUMI A (39) et ZOUITENE Y (40) aucun cas n'a été noté.

Tableau 21: Incidence du déplacement secondaire selon les séries :

Auteurs	Nombre de cas	Déplacement secondaire (%)
Huten D (60) (20)	76	5,5
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	0%
ZOUITENE Y (40)	80	6,25 %
Notre série	50	0%

3. Démontage du matériel d'ostéosynthèse (4; 69) :

Il n'est pas rare, le plus souvent il s'agit du recul des broches de l'haubanage. Cette complication peut être prévenue par un enfouissement soigneux des broches sous les fibres du triceps après les avoir recourbées à 180°.

Le traitement est variable selon le délai et selon la gêne fonctionnelle, si la fracture de l'olécrane est déjà consolidée, une simple ablation de matériel est pratiquée, dans le cas contraire, surtout si la peau est irritée, il faut reprendre

l'ostéosynthèse ; un nouvel haubanage peut être effectué. Dans les cas les plus défavorables (mauvais état cutané, ostéoporose), une résection du fragment olécranien peut être pratiquée, suivie d'un avancement du triceps.

Dans la série de Villanueva P (73), 17 cas ont présenté un démontage du matériel d'ostéosynthèse, soit 46%.

- Dans la série de Bellumore (105), 6 cas sont rapportés soit 8,3%.
- Dans notre série aucun cas n'a été retrouvé.

Tableau 22: Incidence de démontage du matériel d'ostéosynthèse selon les séries :

Auteurs	Nombre de cas	Démontage du matériel d'ostéosynthèse (%)
Villanueva P (73)	37	46%
Bellumore (105)]	72	8,3%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	0%
ZOUITENE Y (40)	80	0%
Notre série	50	0%

B. Complications tardives

1. Pseudarthrose

L'absence d'un cal unitif et indolore au-delà des délais normaux définit la pseudarthrose. Il est classique de parler de retard de consolidation avant la fin du 6e mois et de pseudarthrose au-delà.

Son aspect clinique est variable, allant d'une mobilité importante dans le foyer à une simple douleur mécanique à la mise en charge ou à la mobilisation du segment osseux.

La sémiologie radiologique du foyer de pseudarthrose revêt deux aspects, quel que soit le type de traitement appliqué, la pseudarthrose est dite atrophique lorsque aucun cal n'est présent : les traits de fracture sont visibles aussi nettement qu'au début du traitement, les extrémités diaphysaires sont quelque peu effilées et porotiques, l'ostéogénèse est totalement absente. À l'inverse, l'aspect radiologique d'une pseudarthrose dite hypertrophique se caractérise par un cal circulaire volumineux mais non unitif.

Cette complication est rare lors des fractures de l'olécrâne (106), nécessitant rarement une reprise chirurgicale. L'ostéosynthèse par plaque est grevée d'un taux significatif de pseudarthrose variant entre 5 et 11% selon CABROL (107) expliqué par la nécessité d'un dépériostage lors de la mise en place de la plaque vissée.

Tableau 23: Incidence de la pseudarthrose selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	La pseudarthrose (%)
Rommens PM (61)	72	1%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	2%
ZOUIENE Y (40)	80	1,25%
Notre série	50	0%

Dans notre série aucun patient présentait une pseudarthrose ulnaire cependant les résultats des autres séries varient entre 1 et 2 %.

La reprise chirurgicale est d'évolution favorable après avivement des berges et brochage-haubanage.

Pour plusieurs auteurs, l'ostéosynthèse seule ou associée à une greffe osseuse (108; 109; 110; 111) reste le traitement de choix pour les pseudarthroses de

l'olécrâne, alors que d'autres auteurs (90; 112) préconisent la résection du fragment proximal ou un remplacement prothétique surtout chez les sujets âgés.

2. Cal vicieux :

Ils sont dus soit à un défaut de réduction avec persistance d'un décalage articulaire, soit à un déplacement secondaire (47; 60). Sur le plan clinique il se traduit soit par une raideur en flexion (perte de l'extension) en cas de fermeture excessive, soit par une instabilité si le cintre est trop ouvert. On distingue les cals vicieux extra articulaires, de traitement relativement aisé par ostéotomie et synthèse directe après réduction quand ils sont mal tolérés ou intra articulaires, facteur de souffrance articulaire et d'enraidissement.

Aucun cas de cal vicieux n'a été retrouvé dans notre étude.

Tableau 24: Incidence du cal vicieux selon les séries :

Auteurs	Nombre de cas	Cal vicieux (%)
Huten D (60)	76	4%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	0%
ZOUITENE Y (40)	80	0%
Notre série	50	0%

3. Raideur

La raideur de l'articulation du coude reste la complication tardive la plus fréquente et la plus redoutable, même les traumatismes bénins sont parfois la cause de raideurs invalidantes. La diminution de la mobilité du coude est gênante car elle ampute l'espace d'utilisation de la main (113). Elle peut être due aux lésions associées, à une insuffisance de rééducation ou à une complication du traitement chirurgical (infection, démontage, cal vicieux).

L'importance de la raideur est appréciée selon les critères de la SOFCOT, DEBURGE ET VALENTIN (114) de 1971, distinguant 4 stades :

- Raideur très grave lorsque l'amplitude de flexion extension était comprise entre 0° et 30°.
- Raideur grave entre 31° et 60°.
- Raideur modérée entre 61° et 90°.
- Raideur minime si mobilité supérieure à 90°.

Tableau 25: Incidence de la raideur selon les séries :

Auteurs	Nombre de cas	Raideur (%)
Rommens PM (61)	72	10%
Huten D (60)	76	1%
EL-OUAKHOUMI A (39)	50	14%
ZOUITENE Y (40)	80	13,7 %
Notre série	50	20%

Dans notre étude 10 cas de raideur ont été notés soit 20% des cas.

En revanche dans les données de la littérature ils varient entre 1 et 14 %.

Elle est traitée par arthrolyse du coude, mais il faut aussi traiter les causes osseuses si elles existent : reprise d'une ostéosynthèse de l'olécrane, reconstruction de l'apophyse coronoïde, reconstruction de la console externe radiale.

4. Arthrose :

C'est une complication fréquente de toute fracture articulaire souvent négligée ou imparfaitement réduite. Elle se manifeste par une douleur inflammatoire avec parfois, dans les cas avancés, une perte progressive des amplitudes du mouvement par déposition de calcifications (ostéophytes).

Tableau 26: Incidence des arthroses selon les séries :

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage(%)
Finsen V (30)	31	16%
Rommens PM (61)	72	32%
Notre série	50	0%

Dans la série de Finsen V (30), 5 cas d'arthrose sont rapportés soit 16% des cas.

Dans la série de Rommens PM (61), 20% de cas d'arthrose modérée sont décrits, et 12% d'arthrose sévère.

Dans notre série, aucun cas d'arthrose n'a été noté

5. Mauvaise tolérance du matériel :

En dehors des complications cutanées dues aux saillies des broches et imposant l'ablation précoce du matériel d'ostéosynthèse.

Les patients réclament cette réintervention dans les 6 mois qui suivent embrochage haubanage en raison des douleurs à l'appui du coude.

Le tableau ci-dessous représente le pourcentage de réintervention dans les différentes séries :

Dans notre série aucun cas de mauvaise tolérance du matériel d'ostéosynthèse n'est enregistré.

Pour éviter la saillie des broches sous la peau, il est facile d'enfourer dans l'os leur extrémité supérieure recourbée en U. En revanche, il est plus difficile d'éviter leur ascension lors de la rééducation.

ANDRES (47) a proposé de faire passer la partie basse du cerclage en avant des broches.

D'autres ont conçu une broche olécrânienne « anti-expulsion », dont l'extrémité en U est perforée d'un orifice où passe le cerclage qui maintient la broche enfoncée (115).

Tableau 27: Réintervention après haubanage selon les séries :

Auteurs	Nombre d'haubanage	Réintervention(%)
Doursounian (45)	38	76%
Romero (116)	55	72%
Finsen V (30)	31	42%
Zouitene Y (40)	77	0%
Notre série	50	0%

CONCLUSION

Les fractures de l'olécrâne sont de plus en plus fréquentes en rapport avec les accidents de la voie publique et leur violence ainsi l'augmentation du taux des agressions. Le plus souvent, en raison de l'insertion du triceps, ces fractures articulaires par définition sont déplacées, on propose alors fréquemment une prise en charge chirurgicale avec réduction ouverte et ostéosynthèse, en règle générale avec un cerclage-haubanage dans les fractures simples (deux fragments) et avec une plaque pour les fractures comminutives. Le cerclage et la résection de l'olécrane avec avancement du triceps font également partie de l'arsenal thérapeutique.

Le choix du traitement d'une fracture de l'olécrâne repose sur le type de fracture et l'état général du patient, ainsi que sa demande fonctionnelle. Il est chirurgical dans la majorité des cas (réduction ouverte et fixation).

Le cerclage-haubanage donne de bons résultats à moindre coût et convient parfaitement aux fractures simples, déplacées, à condition que la réalisation de l'ostéosynthèse soit rigoureuse afin de minimiser le risque de gêne ou de migration du matériel.

La plaque anatomique permet d'améliorer la stabilité de l'ostéosynthèse et s'impose logiquement dans des fractures complexes, multi-fragmentaires ou avec dépression articulaire. Elle permet des résultats similaires au haubanage mais à un coût plus élevé, une proportion non négligeable d'AMO pour gêne sur le matériel est rencontrée dans les deux techniques (1).

Quel que soit le type d'ostéosynthèse adopté, il doit être stable et solide permettant une mobilisation précoce, garantissant une récupération fonctionnelle de qualité.

Le traitement conservateur constitue une alternative qui donne également des résultats fonctionnels satisfaisants dans les fractures non déplacées, mais aussi dans des fractures déplacées ou comminutives chez des personnes âgées non accessibles à la chirurgie et/ou avec une demande fonctionnelle moindre.

Les fractures de l'olécrâne demandent donc une réflexion sur le choix de la prise en charge car un traitement conservateur par immobilisation plâtrée peut être responsable d'une raideur articulaire, alors qu'un traitement chirurgical peut entraîner des complications locales comme le démontage de l'ostéosynthèse ou des problèmes de cicatrisation (liés au caractère sous-cutané de l'olécrâne) et d'infection nécessitant une ablation précoce du matériel et occasionnellement un geste de couverture sous forme de lambeau.

La rééducation constitue une pierre angulaire de la prise en charge des fractures de l'olécrane, elle doit être débutée le plus précocement possible pour un meilleur résultat, mais tout en gardant le bénéfice de la réduction.

Les fractures de l'olécrane doivent être toujours placées dans leur contexte lésionnel régional comme le suggère la classification AO, ainsi l'existence de lésions associées oriente l'attitude thérapeutique et conditionne le pronostic

Bien que ces fractures donnent des résultats satisfaisants, elles n'échappent pas à certaines complications, les plus fréquentes sont la raideur post-opératoire, la pseudarthrose, la paralysie du nerf ulnaire et l'infection.

ICONOGRAPHIE



**Figure 48: Fracture de la partie moyenne de l'olécrâne (type II de MERLE D'AUBIGNE),
service de Traumato-Orthopedie HMMI Meknès.**



**Figure 49: Fracture complexe de la base de l'olécrâne (type III de MERLE D'AUBIGNE)
service de Traumato-Orthopedie HMMI Meknès.**



Figure 50: Fracture de la partie moyenne de l'olécrâne à trait transversal (type II de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumatologie HMMI Meknès.



Figure 51: Fracture de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de Traumato-Orthopedie HMMI Meknès.

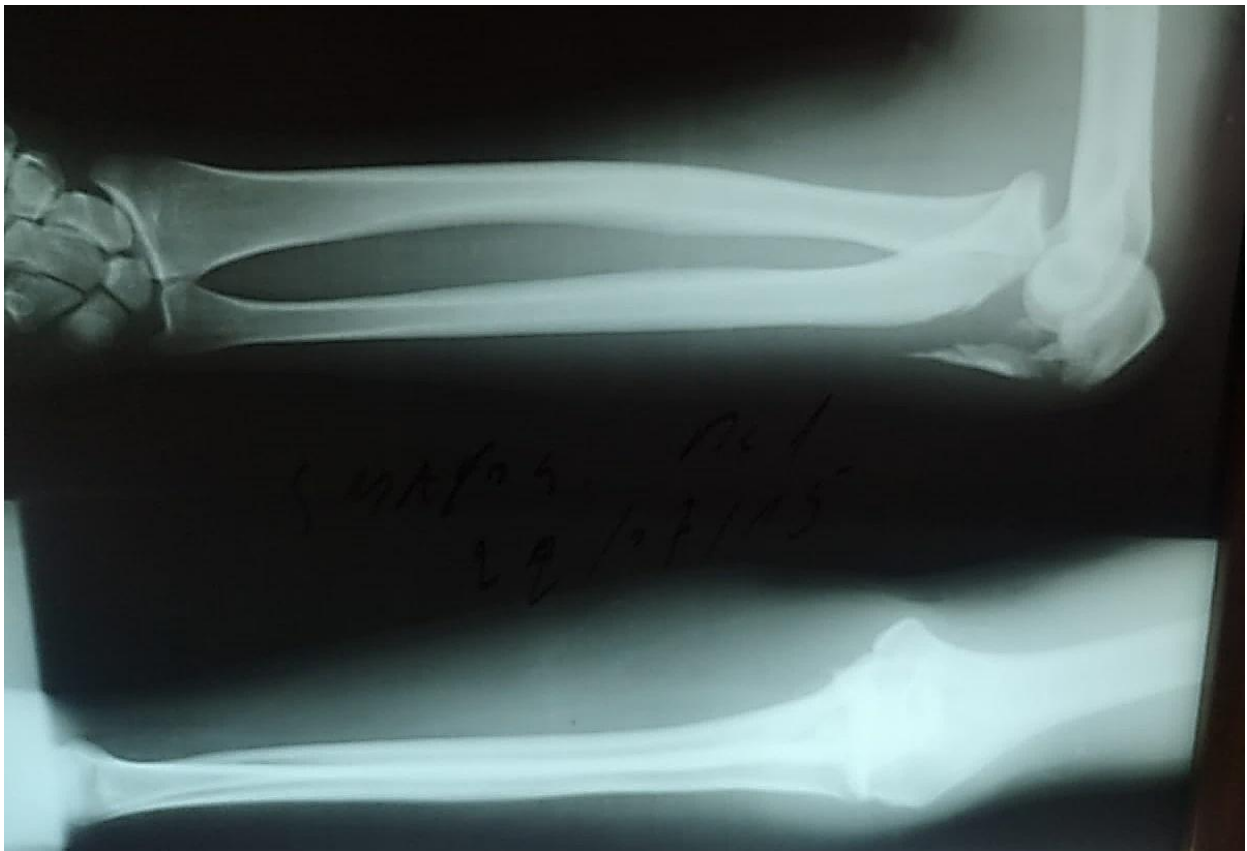


Figure 52: Fracture déplacée de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE)
service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès.



Figure 53: Fracture de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE) service de traumatolo-orthopédie HMMI Meknes.

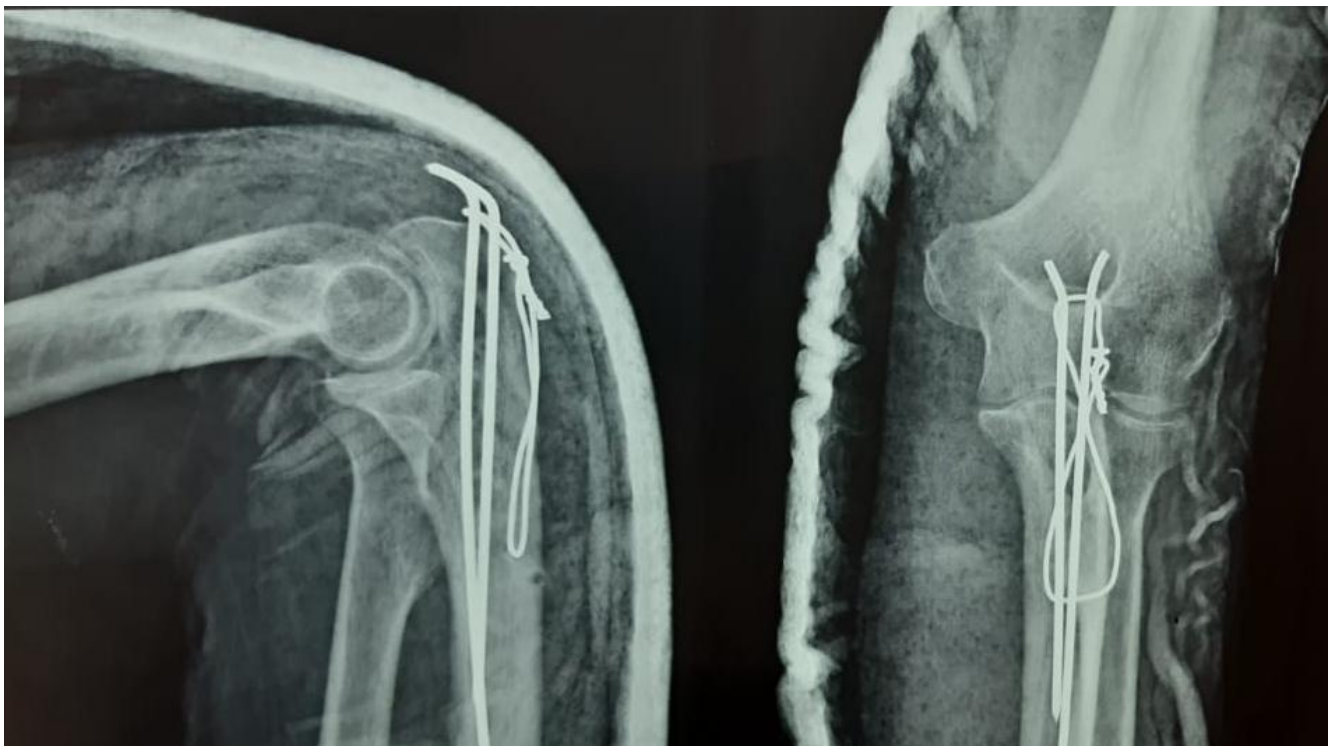


Figure 54: Résultats satisfaisant d'un brochage haubanage d'une fracture de l'olécrane service de Traumato-Orthopedie HMMI Meknès.

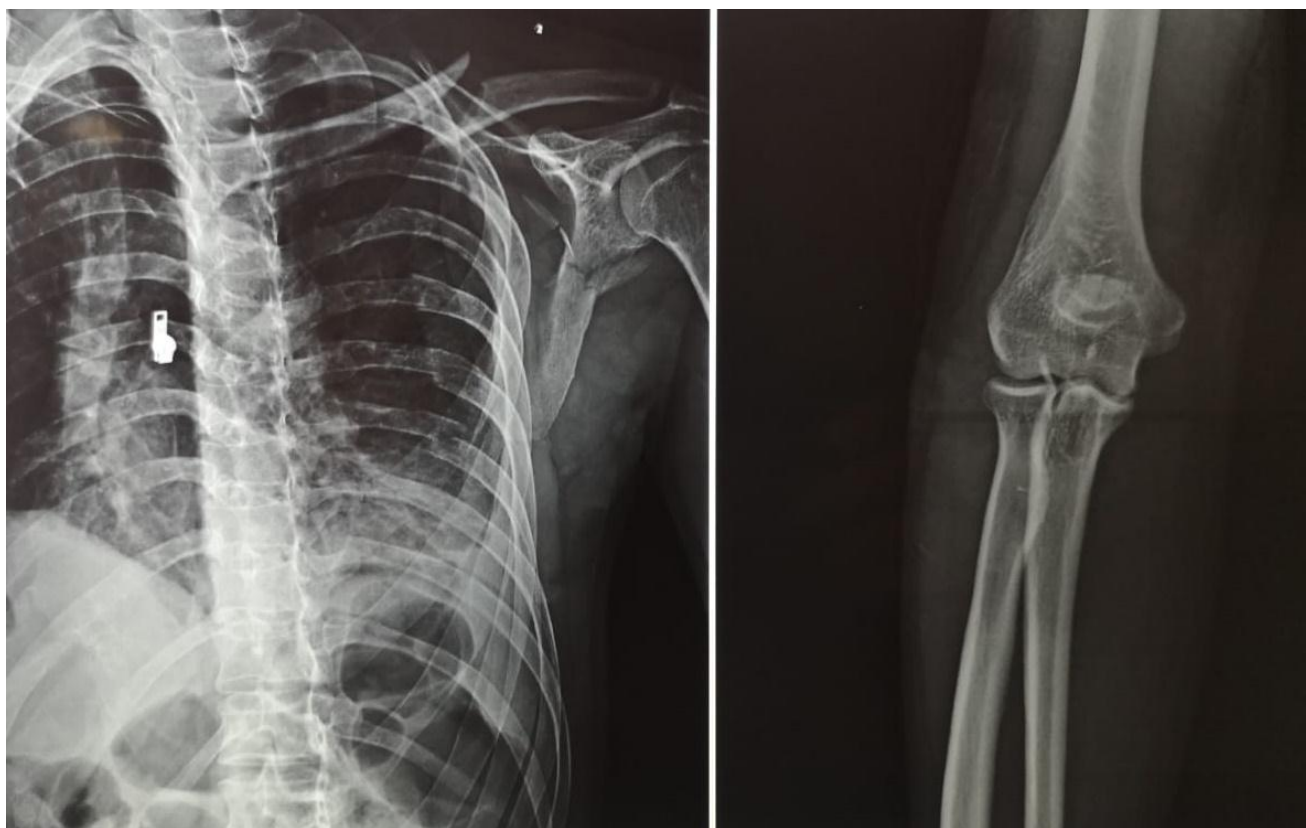


Figure 55: Fracture de la clavicule gauche associée à une fracture de l'olécrane service de Traumato-Orthopedie HMMI Meknès.

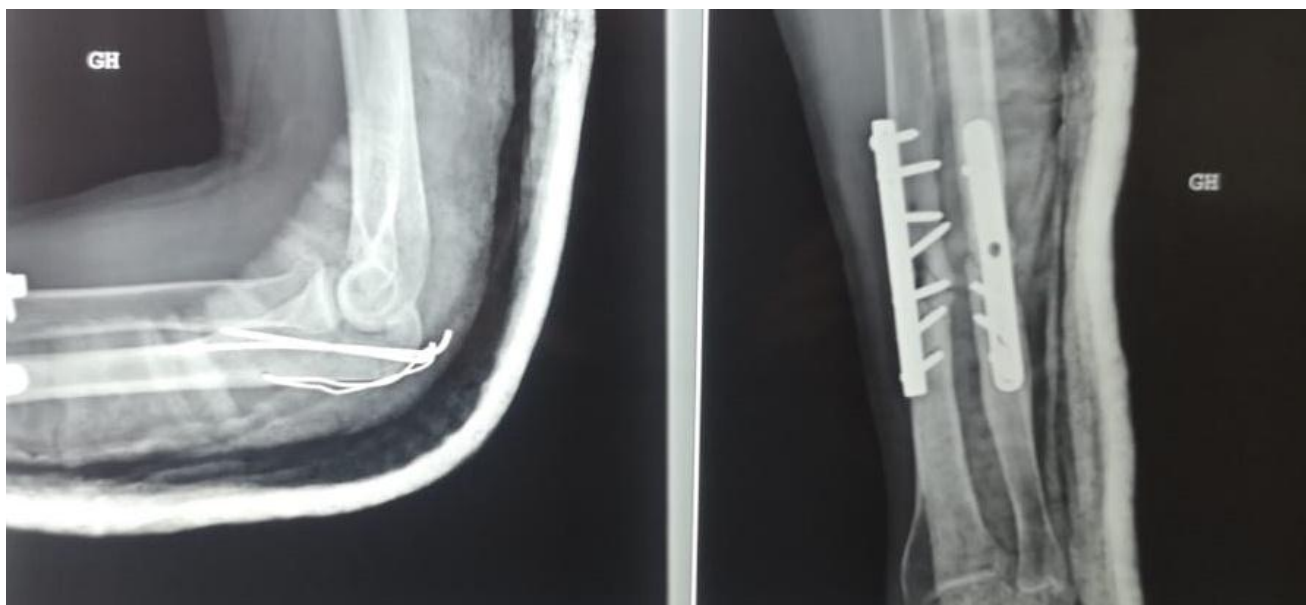


Figure 56 : Brochage haubanage pour la fracture de l'olécrane et plaque vissée pour la fracture associée des deux diaphyses des 2 os de l'avant-bras service de Traumato-Orthopédie HMMI Meknès.

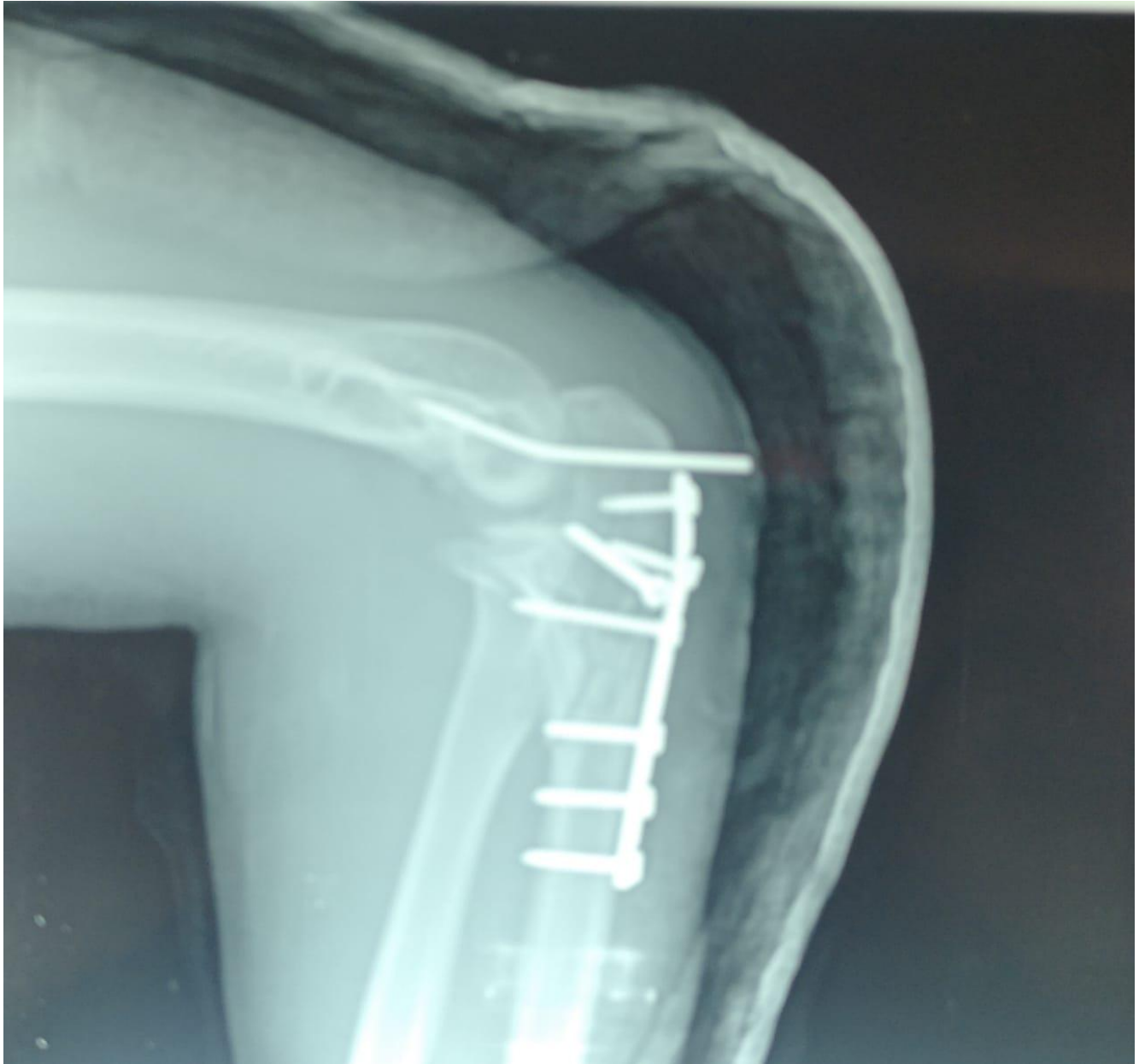


Figure 57: Fracture de l'olécrane traitée par plaque vissée service de Traumatologie Orthopédie HMMI Meknès.

RESUME

RESUME

Introduction : Les fractures de l'olécrâne sont les plus fréquentes des fractures du coude. Leur traitement repose principalement sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse, le traitement conservateur est réservé aux fractures non déplacées ou à des patients qui seraient de mauvais candidats à la chirurgie.

Objectif : L'objectif est d'étudier les aspects épidémiologiques des fractures de l'olécrane, déterminer les aspects anatomo-pathologiques et cliniques et décrire les modalités de prise en charge diagnostique et thérapeutique.

Matériel et méthodes : Nous avons étudié 50 patients à travers une étude rétrospective descriptive et analytique, admis pour la prise en charge d'une fracture de l'olécrane à l'HMMI de Meknès, sur une période de 4 ans, étalée du 1 /janvier/2014 au 31 /décembre/2018.

Les dossiers incomplets, inexploitable ont été exclus.

Résultats : L'âge moyen de nos malades était de 37,16 ans avec des extrêmes allant de 17 à 76 ans, 94% d'entre eux étaient de sexe masculin (n=47) avec un sexe ratio de 15,6. Ils sont dus dans la majorité des cas à des accidents de la voie publique dans 44% des cas (n=22), suivi au deuxième plan des agressions dans 32% des cas (n=16) enfin les chutes dans 24% des cas (n=12). L'atteinte du côté gauche était prédominante dans 60% (n=30).

À l'interrogatoire 18% des patients (n=9) présentaient des comorbidités, le tableau clinique est dominé par la douleur et l'impotence fonctionnelle du membre traumatisé, 6% des patients présentaient des lésions cutanées (n=3).

Une radiographie standard face et profil était faite chez tous les patients objectivant un trait simple dans 84% des cas (n=42), par rapport aux fractures complexes retrouvées dans 14% des cas (n=7) et aux fractures comminutives dans 2%

des cas de (n=1). Nous avons adopté la classification de MERLE D'AUBIGNE, les fractures de type III (64%) étaient les plus fréquentes, suivies du type I (22%) enfin du type II (14%).

Le bilan lésionnel objective des lésions associées dominées par la fracture de la tête radiale (8%) et la luxation du coude (6%) suivi de la fracture de la diaphyse ulnaire (4%), la fracture de la diaphyse fémorale (4%), puis la fracture de la diaphyse radiale, fracture du scaphoïde, fracture de l'omoplate et le traumatisme crânien représentent chacune 2% des cas.

Le traitement était chirurgical pour tous nos malades : embrochage-haubanage dans 94% des cas (n=47), plaque vissée dans 6% des cas (n=3).

Tous nos malades ont été envoyés systématiquement pour rééducation fonctionnelle qui est capitale et qui doit être débutée précocement dès la première semaine.

Aucune Complication précoce n'était pas déclarée dans notre série cependant on a recensé des complications tardives reparties comme le suivant : un seul cas noté de pseudarthrose aseptique (2%) ,10 cas de raideur (20 %). La durée moyenne de séjour au service de Traumatologie Orthopédie était de 4,37 jours.

Conclusion : une prise en charge adéquate associant une rééducation précoce et adaptée à une ostéosynthèse stable et solide de la fracture de l'olécrane et des lésions associées permettrait d'obtenir les meilleurs résultats.

ABSTRACT

Introduction: olecranon fractures are one of the most commonly seen orthopedic injuries in the emergency room, the accepted management for olecranon fractures is for non-displaced fractures short immobilization followed by gradually increasing range of motion. When displaced, open reduction and internal fixation with k-wires and figure of eight tension band wiring for simple transverse fractures and olecranon hook plate (28).

Objective: the objective is to study the epidemiological aspects of Olecranon fractures, to determine the pathological and clinical aspects and to describe the diagnostic and therapeutic management modalities.

Material and methods: we retrospectively studied a series of 50 patients of olecranon fractures who were admitted in the trauma department at the Moulay Ismail Military Hospital over a period of 4 years, from January 2014 to December 2018.

Results: The average age of our patients was 37.16 years with extremes ranging from 17 to 76 years, 94% of them were male with a sex ratio of 15.6. They are due in the majority of cases to road accidents (44%) of cases, followed by assaults (32%) of cases and falls in (24%) of cases. Left side involvement was predominant in 60%.18% of patients had comorbidities. All patients had pain and functional impotence of the traumatized limb and 6% of patients have skin lesions. In 84% of cases it was a simple fracture, compared to the complex fractures found in 14% of cases, and communitive fractures in 2% of cases. We adopted the classification of MERLE D'AUBIGNE, type III fractures (64%) were the most frequent, followed by type I (22%), and type II (14%). The lesion assessment objective associated lesions dominated by a fracture of the radial head (8%) and the dislocation of the elbow (6%) followed by fracture of the ulnar diaphysis (4%) and a fracture of the femoral diaphysis (4%),then the Fracture of the

radial diaphysis, Scaphoid Fracture Shoulder Blade Fracture and Head Trauma each one for 2% of cases The treatment was surgical for all our patients: tension-band-wiring in 94 % of cases(n=47), screwed plate in 6% of cases (n=3). All our patients have been systematically sent for functional rehabilitation, which is crucial, and which must be started early in the first week. No Early Complications were reported in our series however Late Complications were reported as follows: only one case of aseptic pseud arthrosis (2%), 10 cases of stiffness (20%). The average length of stay in the Orthopedic Trauma department was 4.37 days

Conclusion: adequate management combining early and appropriate rehabilitation with stable and solid osteosynthesis of the olecranon fractures and associated lesions would lead to the best results.

ملخص

مقدمة: تمثل الرضوض المرفقية سبباً مهماً للاستشارة في أقسام الطوارئ ومن ضمن أكثرها شيوعاً كسور الناتئ المرفقي والتي يعتمد في علاجها بشكل أساسي على جراحة تثبيت وإعادة بناء العظام.

الأهداف: ترمي دراستنا هذه إلى وصف الجوانب الوبائية لكسور الناتئ المرفقي، وتحديد الجوانب التشريحية المرضية والسريرية، وأيضاً وصف طرق التشخيص وإدارة العلاج.

منهجية العمل: من خلال دراسة استيعادية على مدى فترة 4 سنوات امتدت من 1 يناير 2014 إلى 31 ديسمبر 2018، قمنا بجمع سلسلة من 50 حالة كسر للناتئ المرفقي تم التكفل بها في مصلحة جراحة العظام والتقويم بالمستشفى العسكري مولاي إسماعيل بمكناس.

النتائج: تظهر دراستنا أن كسور الناتئ المرفقي تهم أساساً البالغين) متوسط العمر 37.16 عاماً)، أغلبهم من الذكور (94%) وهي راجعة في الأساس إلى حوادث السير (44%)، معظمها تهم المرفق الأيسر بنسبة (60%) المرضى الذين يعانون من اعتلالات مشتركة يشكلون (18%)، وقد هيمنت الألام و العجز الوظيفي للطرف المكسور على الأعراض السريرية الأولية بنسبة (100 %) إضافة لكون (6%) من المرضى يعانون من جروح جلدية بمحاذاة الكسر.

لقد تم تشخيص كسر بسيط في (84%) من الحالات، مقارنة بالكسور المعقدة الموجودة في (14%) من الحالات، والكسور المفتتة في (2%) من الحالات، لتصنيف هذه الكسور، اعتمدنا على تصنيف (Merle d'Aubigné) حيث أن كسور النوع الثالث (64%) كانت الأكثر شيوعاً، يليها النوع الأول (22%)، ثم النوع الثالث (14%).

إن العلاج الجراحي هو الذي اعتمد في كل الحالات، إما بتقنية التسفيد داخل القناة المخية، المشترك بالتطويق الخلفي للعظم المكسور وذلك بنسبة (94%)، أو تقنية الصفيحة و البراغي بنسبة (6%)، وقد استفاد جميع مرضانا بشكل منتظم لإعادة التأهيل الوظيفي، وهو أمر بالغ الأهمية، والذي يجب أن يبدأ مبكراً منذ الأسبوع الأول.

لم يتم تسجيل أي مضاعفات مبكرة في حين تظهر دراستنا تسجيل مضاعفات متأخرة على الشكل الآتي: حالة واحدة فقط من حالات الإصابة بالفصال الكاذب (2%)، 10 حالات من التيبس المفصلي (20%) وقد كان متوسط مدة الإقامة في مصلحة جراحة العظام والتقويم 4.37 يوماً.

خلاصة: أنواع تثبيت العظام متعددة وتهدف إلى إعادة الهيكلة البنيوية للعظم المكسور من التقنيات المستعملة، تعتبر القناة المخية المشترك بتطويق الخلفي للعظم المكسور تقنية بسيطة وفعالة تؤدي إلى تركيب صلب يتيح الترويض المبكر ويتكيف مع كل أنواع الكسور.

ANNEXE

Fiche d'exploitation

Données épidémiologiques :

- N° d'ordre :
- Nom : _____ Prénom : _____
- Age :
- Sexe : M F
- Profession : _____ N° de Tel : _____
- ATCDS :
 - Médicaux :
 - Chirurgicaux :

Données cliniques :

- Côté atteint : D G Bilatéral.
- Attitude du traumatisé : Oui Non
- Œdème : Oui Non
- Ecchymose : Oui Non
- Repères du coude : - Conservés Non conservés
- Douleur : Oui Non
- Impotence fonctionnelle : Partielle Totale
- Déficit de l'extension active : Oui Non

Etiologies :

- AVP. Accident de travail.
- Accident de sport. Chute de sa hauteur.
- Agression.

Mécanisme :

- Direct. Indirect

Type de fracture :

- Fermée. Ouverte.

Lésions associées :

1 - Cutanées : (CAUCHOIX et DUPARC)

- Type I : plaie punctiforme, suturable sans tension.
- Type II : plaie large, suturable sous tension.
- Type III : perte de substance, non suturable.

- 2 - Vasculaires: Oui Non
- 3- Nerveuses : Oui Non
- 4 - Tendineuses: Oui Non
- 5- Autres traumatismes :

Etude radiologique :

---> RX du coude face et profil + RX des articulations sous et sus jacentes.

---> Classification radiologique (MERLE D'AUBIGNE) :

- Type I : fracture haute extra-articulaire.
- Type II : intra-articulaire de la partie moyenne.
- Type III : fracture de la base de la cavité sigmoïde.

Etude anatomopathologique :

1- Type de fracture :

- Simple. Complexe. Comminutive.

2- Siège du trait :

- Sommet. Tiers moyen. Base.

3- Déplacement :

- Non :
- Oui :
- Chevauchement Translation
- Angulation Décalage

Traitement chirurgical :

1- Délai de PEC :

2- Installation :

3-Voie d'abord :

4- Type d'anesthésie :

- AG ALR.

5-Type d'ostéosynthèse :

- Embrochage-haubanage. Plaque vissée.
- Vissage. Autres.

6- Suites post-opératoires :

- Antibiothérapie.
- Immobilisation.
- Rééducation.

7-Délai de consolidation :

Evolution :

1- Complications précoces :

Infection. Déplacement secondaire Autres.

2- Complications tardives :

Pseudarthrose. Arthrose. Cal vicieux.

Raideur : (En flexion En extension)

BIBLIOGRAPHIE

1. **STEINMETZ S, GOETTI P, MUSTAKI L, MARIAUX S, BORENS O et VAUCLAIR F.**, Fractures de l'olécrâne. *Rev Med Suisse* 2018; 14: 2264-7.
2. **Wiegand L, Bernstein J, Ahn J.**, Fractures in brief: Olecranon fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 470, no. 12, pp. 3637-3641, 2012, doi: 10.1007/s11999-012-2393-5.
3. **Powell A. J, Farhan-Alanie O. M, Bryceland J. K, Nunn T.**, The treatment of olecranon fractures in adults,. *Musculo skeletal Surgery*, vol. 101, no. 1. Springer-Verlag Italia s.r.l., pp. 1-9, Apr. 2017, doi: 10.1007/s12306-016-0449-5.
4. **Baecher N, Edwards S.**, Olecranon fractures. *J. Hand Surg. Am.*, vol. 38, no. 3, pp. 593-604, 2013, doi: 10.1016/j.jhsa.2012.12.036.
5. **Tarallo L, Mugnai R, Adani R, Capra F. Zambianchi F, Catani F.**, Simple and comminuted displaced olecranon fractures: A clinical comparison between tension band wiring and plate fixation techniques. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, vol. 134, no. 8, pp. 1107-1114, 2014, .
6. **Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchel.**, Gray's Anatomie pour les étudiants. Chapitre 6 : membre supérieur." 2006.
7. **Fornalski, Stefan Lee, Thay Q.**, Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint," vol. 7, no. 4, pp. 168-178, 2003.
8. **Rouviere H, Delmas A.** Anatomie humaine : descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome III. 12^{ème} édition Masson 1982.
9. **Bouchet A, Cuilleret J.**, Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle, vol. 2. Elsevier Masson, 1991.
10. **Lahlaidi A.** Anatomie topographique, membre supérieur., 1986.
11. **DAOUDI A, CHAKOUR K.**, Laboratoire d'anatomie, de microchirurgie et de chirurgie expérimentale. FMPF. *Atelier de dissection du membre supérieur* 2006.
12. **Chantelot C.** Biomécanique du coude normal et principe des prothèses totales du coude : Coonrad-Morrey, Guepar, GSB et Kudo. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, vol. 91, no. 5, pp. 36-40, 2005, doi: 10.1016/s0035-1040(05)84378-8.
13. **Kapandji I. A., K.** Physiologie articulaire: membre supérieur. Braille Jymico Incorporated, 1997.
14. **Dumontier C.** anatomie, physiologie et biomécanique du coude ; conférence à l'hôpital Saint Antoine, Paris 2007.".

15. **Morrey B. F.** Applied anatomy and biomechanics of the elbow joint. *Instr. Course Lect., vol. 35, no. 4, pp. 59-68, 1986.*
16. **Morrey B. F, Adams R. A.,** Semiconstrained arthroplasty for the treatment of rheumatoid arthritis of the elbow. *J. Bone Joint Surg. Am., vol. 74, no. 4, pp. 479-490, 1992.*
17. **Beingessner D. M, Dunning C. E, Beingessner C. J, Johnson J. A, King G. J.W.,** The effect of radial head fracture size on radiocapitellar joint stability. *Clin. Biomech., vol. 18, no. 7, pp. 677-681, 2003, doi: 10.1016/S0268-0033(03)00115-3.*
18. **King G. J. W., Morrey B. F, An Kai-Nan,** Stabilizers of the elbow. *J. shoulder Elb. Surg., vol. 2, no. 3, pp. 165-174, 1993.*
19. **Conway J. E, Jobe F. W., Glousman R. E., Pink and M.,** Medial instability of the elbow in throwing athletes. Treatment by repair or reconstruction of the ulnar collateral ligament. *J. Bone Joint Surg. Am., vol. 74, no. 1, pp. 67-83, 1992.*
20. **Ochi N., Ogura T. , Hashizume H. , Shigeyama Y. ,Senda M. , Inoue H.,** "Anatomic relation between the medial collateral ligament of the elbow and the humero-ulnar joint axis," *J. shoulder Elb. Surg., vol. 8, no. 1, pp. 6-10, 1999.*
21. **Nielsen K. K.Olsen B. S.** No stabilizing effect of the elbow joint capsule: a kinematic study. *Acta Orthop. Scand., vol. 70, no. 1, pp. 6-8, 1999.*
22. **Olsen B. S, Jens. O.S. ,Dalstra M,Sneppen O.,** Kinematics of the lateral ligamentous constraints of the elbow joint. *J. shoulder Elb. Surg., vol. 5, no. 5, pp. 333-341, 1996.*
23. **Mansat P, Bonnevalle N.,** Luxations du coude. *Encycl Méd Chir Appar. locomoteur, 2009.*
24. **Davidson P. A, Pink M,Perry J, Jobe F. W. ,** Functional anatomy of the flexor pronator muscle group in relation to the medial collateral ligament of the elbow. *Am. J. Sports Med., vol. 23, no. 2, pp. 245-250, 1995.*
25. **Cohen M. S HILL HASTINGS I. I.** Rotatory instability of the elbow. The anatomy and role of the lateral stabilizers. *JBJS, vol. 79, no. 2, pp. 225-233, 1997.*
26. **KAKKAR R.H, Mehta A, Sisodia A, and Varun M Rao,** Assessment of olecranon fractures treated through open reduction and internal fixation surgery using pre-contoured locking compression plates. *International Journal of Orthopaedics Sciences 2019; 5(4): 507-513.*

27. **Kashif M, Haseeb H, Ashfaq A, Akram R, Zaman A, Javed S et al.**. FUNCTIONAL OUTCOME OF TENSION BAND WIRING WITH K-WIRES FOR OLECRANON FRACTURES. *Professional Med J* 2019;26(8):1256–1260.
28. **Rana H, Ninama K, Gameti R and Khoja S.**. A clinical study of surgical management of olecranon fractures. *National Journal of Clinical Orthopaedics* 2020; 4(1): 33–3.
29. **Erturer R.E, Sever C, Sonmez M, Ozcelik I.B, Akman S, Ozturk I.**. Results of open reduction and plate osteosynthesis in comminuted fracture of the olecranon. *J Shoulder Elbow Surg* (2011) 20, 449–454.
30. **FINSEN V, LINGAAS PS, STORRO S.**. AO tension–band osteosynthesis of displaced olecranon fractures. *Orthopedics* 2000; 23: 1069–1072.
31. **Lukšić B, Juric I, Boschi V, Pogorelic Z, Bekavac J.**. Tension plate for treatment of olecranon fractures: new surgical technique and case series study. *J can chir* 2015 ; 58.
32. **Wang Y–H, Tao R, Xu H, Cao Y, Zhou Z.Y, Xu S.Z.**. Mid–term outcomes of contoured plating for comminuted fractures of the olecranon. *Orthopaedic Surgery* (2011), Volume 3, No. 3, 176–180.
33. **INUI A, TKURODA T, KUROSAWA T, KOKUBU T, MIFUNE Y, NISHIMOTO H and KURODA R.**. Case Series of Comminuted Olecranon Fracture Treated by Plate Fixation; *Med. Sci., Vol. 64, No. 3, pp. E115–E118, 2018.*
34. **Niglis L, Bonomet F, Schenck B, Brinkert D, Di Marco A, Adam P et al.**. Analyse critique du traitement des fractures de l'olécrane par plaques verrouillées précontournées Critical analysis of olecranon fracture management by precontoured locking plates. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* Volume 101, Issue 2, April 2015, Pages 137–143.
35. **Argintar E, Cohen M, Eglseder A, Edwards S.**. Clinical Results of Olecranon Fractures Treated With Multiplanar Locked Intramedullary Nailing. *J Orthop Trauma* 2013; 27 (3) : 140–144.
36. **De Giacomo A. F.** Outcomes after plating of olecranon fractures: A multicenter evaluation. *Injury, vol. 47, no. 7, pp. 1466–1471, 2016.*
37. **Kim W, Choi S, Yoon J. O, Park H. Y, Kim S. H, and Kim J. S .**. Double tension band wiring for treatment of olecranon fractures,. *J. Hand Surg. Am., vol. 39, no. 12, pp. 2438–2443, 2014.*

38. **Claessen FMAP, van den Bekerom MPJ, Dijk CNV, Goslings J.P, Kerkhoffs GMMJ, Doornberg J.N.** Tension band wiring for simple olecranon fractures: evaluation of surgical technique. *J Orthop Traumatol (2017) 18:275-281.*
39. **EL-OUAKHOUMI A.** Traitement chirurgical des fractures de l'olécrane. *Thèse de médecine FMPM N°131 2017.*
40. **ZOUITENE Y.** Traitement chirurgicale des fractures de l'olecrane. *Thèse de médecine FMPR N °134-2016.*
41. **Kamina P.** Anatomie générale, membres Tome I. Maloine, Paris, 4ème édition, Vol.1, pp.170-179, 2009. .
42. **Duparc J, Hutten D,.** Classification des fractures ouvertes. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1981;14:62-72.*
43. **Cauchoix J, Duparc J , Boulez P,.** Traitement des fractures ouvertes. *Mém. Acad. Chir. 1957; 83: 811-822.*
44. **Gustilo R. B, Mendoza R. M, et Williams D. N,.** Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J. Trauma, vol. 24, no. 8, pp. 742-746, 1984.*
45. **DOURSOUNIAN L, TOUZARDR C,.** Complications précoces des fractures de membres: diagnostic, traitement d'urgence. *La Rev. du Prat., vol. 44, no. 11, pp. 1521-1527, 1994.*
46. **Aouam E, Mouden A, et Moulay I,.** Les traumatismes complexes fermés du coude chez l'adulte: à propos de 33 cas. *Maroc Médical VIII, N°1, pp. 47-50.1986,.*
47. **André S, Michelutti D, et Tomeno B,.** Fractures of the olecranon. Study of 200 cases, . *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot., vol. 69, no. 8, pp. 629-636, 1983.*
48. **IKEDA M, FUKUSHIMA Y, KOBAYASHI Y, OKA Y,.** Comminuted fractures of the olecranon. Management by bone graft from the iliac crest and multiple tension-band wiring. *JBJS Br 2001 ; 83 (6) : 805-8.*
49. **Ishigaki N, Uchiyama S, Nakagawa H, et al,.** Ulnar nerve palsy at the elbow after surgical treatment for fractures of the olecranon. *J Shoulder Elbow Surg 2004;13(1):60-65.*
50. **Van der Linden SC, Kampen AV, Jaarsma R,.** K-wire position in tension-band wiring technique affects stability of wires and long-term outcome in surgical treatment of olecranon fractures. *J Shoulder Elbow Surg 2012 ; 21: 405-411.*

51. Tom JA, Kumar NS, Cerynik DL, Mashru R, Parrella MS,. Diagnosis and treatment of triceps tendon injuries : a review of the literature. *Clin J Sport Med* 2014;24(3):197-204.
52. SAMALI E. L'avulsion traumatique du Tendon tricipital brachial Etude analytique de 5 cas. *Thèse Méd Rabat 2008; N°87.*
53. Gerard F, Marion A, Garbuio P, and Tropet Y,. Avulsion traumatique distale du triceps brachial: A propos d'un cas traité . *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur, 1998, vol. 17, no. 4, pp. 321-324.*
54. Gicquel P, De Billy B, Karger C. S, et Clavert J. M ,. Olecranon fractures in 26 children with mean follow-up of 59 months. *J. Pediatr. Orthop., vol. 21, no. 2, pp. 141-147, 2001,.*
55. Kloen P and Buijze G. A, K. Treatment of proximal ulna and olecranon fractures by dorsal plating,. *Oper. Orthop. Traumatol., vol. 21, no. 6, pp. 571-585, 2009, .*
56. Wilkerson J. A, and Rosenwasser M. P,. Surgical techniques of olecranon fractures . *J. Hand Surg. Am., vol. 39, no. 8, pp. 1606-1614, 2014,.*
57. Lubberts B, Janssen S, Mellema J, and Ring D,. Quantitative 3-dimensional computed tomography analysis of olecranon fractures,. *J. Shoulder Elb. Surg., vol. 25, no. 5, pp. 831-836, 2016.*
58. Tamaoki MJS, Matsunaga FT, Silveira JD, Balbachevsky D, Matsumoto MH, Belloti JC. Reproducibility of classifications for olecranon fractures. *Injury, Int. J. Care Injured* 2014 ; 45 S5: S18-S20.
59. NOGIER A, LAVAL G, and ALLAINE J,. Diagnostic et traitement des fractures fraîches de l'olécrane.
60. HUTEN D., DUPARC J. "Les fractures de l'extrémité supérieure des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. *Cahiers d'Enseignement de la SO.F.C.O.T. , N° 40, p.123 - 153. Paris, Expansion scientifique, 1991.,*" pp. 1-90, 2013.
61. ROMMENS PM, KUCHLE R, SCHNEIDER RU, REUTER M,. Olecranon fractures in adults: factors influencing outcome,. *Injury. Int. J. Care Injured* 2004; 35: 1149-1157.
62. Morrey BF. Current concepts in the treatment of fractures of the radial head, the olecranon, and the coronoid. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:316-27.
63. Koh K, and Oh H,. CiSE Surgical Treatment of Olecranon Fractures, vol. 20, no. 1, pp. 49-56, 2017.

64. **Nork S. E, Jones C. B, and Henley M. B.,** Surgical treatment of olecranon fractures. *Am. J. Orthop. (Belle Mead, NJ), vol. 30, no. 7, pp. 577-586, 2001.*
65. **Marot V, Bayle-Iniguez X, Cavaignac E, Bonneville N, Mansat P, and Murgier J.,** Résultat du traitement orthopédique des fractures de l'olécrane chez les personnes âgées de plus de 75 ans. *Rev. Chir. Orthop. Traumatol., vol. 104, no. 1, pp. 59-62, 2018.*
66. **Duckworth A. D, Bugler K. E, Clement N. D, and McQueen M. M.,** Nonoperative management of displaced olecranon fractures in low-demand elderly patients. *JBJS, vol. 96, no. 1, pp. 67-72, 2014.*
67. **Jaskulka R, and Harm T.,** Conservative therapy of closed, dislocated fractures of the olecranon in geriatric patients . *Unfallchirurg, vol. 94, no. 8, pp. 424-429, 1991.*
68. **Del Monte L. V, Vercher M. S, Net R. B, Robles J. C,Calderer L. C, and Bullo X. M.,** Conservative treatment of displaced fractures of the olecranon in the elderly,. *Injury, vol. 30, no. 2, pp. 105-110, 1999.*
69. **Brolin T. J, and Throckmorton T.,** Olecranon fractures . *J Hand Clin., vol. 31, no. 4, pp. 581-590, 2015.*
70. **BAILEY CS., MACDERMID J., PATTERSON SD., KING GJ.,** Outcome of plate fixation of olecranon fractures. *J Orthop trauma 2001 ; 15 (8) : 542-8.*
71. **OUDRHIRI D.** Les voies d'abord du membre supérieur. *Thèse Méd FMPF 2016; N° 65.*
72. **Weber BG, Vasey H.,** Osteosynthese bei olekranonfractur.Zunfallmed Berufskr 1963;56:90-6.
73. **VILLANUEVA P, OSORIO F, COMMESSATTI M, SOTEDO J.,** Tension-band wiring for olecranon fractures : analysis of risk factors for failure. *J Shoulder Elbow Surg 2006; 15: 351-356.*
74. **PAREMAIN GP., NOVAK VP., JINNAH RH., BELKOFF SM.,** Biomechanical evaluation of tension band placement for the repair of olecranon fractures. *Clin Orthop ; (335) : 325-30.*
75. **KOZIN SH., BERGLUND LJ., COONEY WP., MORREY BF,AN KN.,** Biomechanical analysis of tension band fixation for olecranon fracture treatment. *J Shoulder Elbow Surg 1996 ; 5 (6) : 442-8.*

76. ROE SC. Tension band wiring of olecranon fractures: a modification of the AO Technique. *Clin Orthop* 1994 (308) : 284-6.
77. MULLER M.E., ALLGOWER M, SCHNEIDER R., WILLENEGGER H.,. Technique AO. *Manuel d'ostéosynthèse (3e édit.)*, 1991.
78. WU CC., TAI CL. / SHIH CH., Biomechanical comparison for different configurations of tension band Wiring techniques in treating an olecranon fracture. *J Trauma* 2000 ; 48 (6) : 1063-7.
79. MULLETT JH, SHANNON F, NOEL J, LAWLOR G, LEE TC, O'ROURKE SK., K-wire position in tension band wiring of the olecranon – a comparison Of two techniques. *Injur* 2000 ;31(6) : 427-31.
80. Gierer P, Wichelhaus A , Rotter R., Die Olekranonfraktur. *Oper Orthop Traumatol* 2017.
81. Zuelzer WA. Fixation of small but important bone fragments with a hook plate. *J Bone Joint Surg Am* 1951 ; 33A :430-436.
82. WESELEY M.S., BARENFIELD P.A., EISENSTEIN A.L., The use of the Zuelzer hook plate in fixation of olecranon fractures. *J.B.J.S.* 1976 ; 58 A, 6 : 859-862.
83. KING GJ., LAMMENS PN., MILNE AD., ROTH JH., JOHNSONJA., Plate fixation of comminuted olecranon fractures: an in vitro Biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996 ; 5(6):437-41.
84. FAN GF., WU CC., SHIN CH., Olecranon fractures treated with tension band wiring techniques. *comparisons among three Different configurations.* Changgeng yi xue za zhi, 1993 ; 16 (4) : 231-8.
85. MAROTTE J.H., SAMUEL P., LORD G., BLANCHARD J.P., GUILLAMON J., La fracture-luxation conjointe de l'extrémité supérieure des deux os del'avant- bras. *Rev Chir Orthop* 1982 ; 68, 2 : 103-114. .
86. RETTIG A.C., WAUGH T.R., EVANSKI P.M., Fracture of the olecranon ; a problem of management. *J Trauma* 1979 ; 1 : 23-27.
87. WOLFGANG G., BURKE F., BUSH D., PARENTI J., PERRY J., LAFOLLETTE B., LILLMARS S., Surgical treatment of displaced olecranon fractures by tension band wiring technique. *Clin orthop.* 1987 nov; (224):192-204.
88. MURPHY DF., GREENE WB., DAMERON TB JR., Displaced olecranon fractures in adults. Clinical evaluation. *Clin Orthop* 1987 (224) : 215-23.

89. Ring D. Elbow fractures and dislocations. eds. *Rockwood and Green's Fractures in Adults 7th ed 2009 ; 1: 905-944.*
90. Gartsman G. M, Sculco T. P, and Otis J. C.,. Operative treatment of olecranon fractures. Excision or open reduction with internal fixation. *J. Bone Joint Surg. Am., vol. 63, no. 5, pp. 718-721, 1981.*
91. AN K.N., MORREY B.F., CHAO Y.S.,. The effect of partial removal of proximal ulna on elbow constraint. *Clin Orthop 1986 ; 209 : 270-279.*
92. WISSING J. C., AN DER WERKEN CH.,. Ostéosynthèse par hauban en matériaux résorbables. *Unfallchirurg 1991 : 94 : 45/46.*
93. PARTIO EK., HIRVENSALO E., BOSTMAN O., PATIALA H.,VAINIONPAA S., VIHTONEN R.,et al.,. Absorbable rods and screws: a new method of fixation for fractures of the olecranon. *Int Orthop 1992 ; 16 (3) : 250-4.*
94. HOPE PG., WILLIAMSON DM., COATES CJ., COLE WG.,. Biodegradable pin fixation of elbow fractures in children. A randomised trial. *JBJS, 1991 ; 73 (6) : 965-8.*
95. KERBOULL L., CHRISTEL P., MEUNIER A.,. Influence de la technique et du matériel de suture sur le comportement mécanique du transplant de Mac Intosh renforcé. *Rev Chir Orthop 1993 ; 79 : 185-193.*
96. FRASER R.K., COLE W.G.,. Osteolysis after biodegradable pin Fixation of fractures in children. *JBJS 1992 ; 74-b : 929-930.*
97. ZIEREN H. U., HOLZMULLER W.A., ROSENBERGER J., REHM K. E.,. Les ostéosynthèses de la rotule par haubans en matériaux résorbables sont-elles possibles ? Une expérimentation animale. *Unfallchirurg 1991 ; 94 : 634/ 639.*
98. WEILER A., HELLING H. J., KIRCH U., ZIRBES T. K., REHM K.E. Foreign-body reaction and the course of osteolysis after polyglycolide implants for fracture fixation. experimental study in sheep. *JBJS (br.) 1996 ; 78 : 369/ 376.*
99. BENOIT J., DOPONT J Y., BEAUFILS PH., LECESTRE P,LORTAT-JACOB. Techniques opératoires du coude. *Encycl Méd Chir (Paris) 444325-10 4-9-06.*
100. MORREY BF. Indications and patient selection in joint replacement arthroplasty. *New-York, churchill living stone, 1991 : 275-91.*
101. EVANS MC., GRAHAM HK.,. Olecranon fractures in children. *J Pediatr Orthop 1999 ; 19 (5) : 559-69.*
102. DANZIGER MB., HEALY W.,. Operative treatment of olecranon non-union. *J Orthop Trauma 1992 ; 6(3):290-3.*

103. Veillette C. J. H, and Steinmann S. P.,. Olecranon fractures. *Orthop. Clin. North Am.*, vol. 39, no. 2, pp. 229–236, 2008.
104. Merritt K., M. Factors increasing the risk of infection in patients with open fractures. . *J. Trauma*, vol. 28, no. 6, pp. 823–827, 1988.
105. BELLUMORE Y, DETERME P.,. Fractures de l'olécrane. *Pathologie chirurgicale du coude 1999* ; 129–138.
106. Dehouche F, and Khelladi S.,. Fracture de l'olecrane. Université de béjaia, 2016.
107. CABROL E, LEFEVRE C, LE NEN D , RIOT O.,. Complications des fractures. *Encycl Méd Chir Appareil Locomoteur 1993* ; A : 14–031.
108. Papagelopoulos P. J, and Morrey B. F.,. Treatment of nonunion of olecranon fractures. *J. Bone Jt. Surg. – Ser. B*, vol. 76, no. 4, pp. 627–635, 1994.
109. Hak D. J, and Golladay G. J.,. Olecranon fractures: treatment options . *Journal Am. Acad. Orthop. Surg.*, vol. 8, no. 4, pp. 266–275, 2000.
110. Tavares J. O. Nonunion of the olecranon epiphysis treated with sliding bone graft and tension band wire. *Am. J. Sports Med.*, vol. 26, no. 5, pp. 725–728, 1998.
111. Davila S, Mikulić D, Haiman M, Zagar Z, Popović L, and Antabak A.,. Treatment of pseudarthroses of the olecranon with the anatomical hook plate . *Lijec. Vjesn.*, vol. 122, no. 9–10, pp. 226–228, 2000.
112. MacAusland W. R. Fractures of the adult elbow . *Instr Course Lect*, vol. 24, pp. 165–181, 1975.
113. KAPANDJI I.A. physiologie articulaire (membre supérieur). *Maloine, Paris, 1991* : 80–137.
114. DEBURGE A., VALENTIN P.,. Raideurs et ankyloses post-traumatiques du coude : arthrolyse. *Rev Chir Orthop*1971 ; 57 *supp 1* : 41–61.
115. LEFEVRE C., PENOT P.H., LE NEN D.,. La broche anti-expulsion à olécrâne. *Ann Orthop. Ouest*, 1990, 22, 97–98.
116. ROMERO JM., MIRAN A., JENSEN CH. Complications and re-operation rate after tension-band wiring of olecranon fractures. *J Orthop Sci*. 2000 ; 5 (4) : 318–20.



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+024001+ | +012112+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

أطروحة رقم 20 /072

سنة 2020

علاج كسور الناتئ المرفقي (بصدد 50 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2020/07/08

من طرف

السيدة اليونسي خديجة

المزداة في 1993/11/28 بالقباب خنيفرة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

كسور - الناتئ المرفقي - تطويق خلفي - مرفق - صلابة مرفق

اللجنة

الرئيس السيد العربي أمحي أستاذ في علم الجروح والتجبير
المشرف السيد جمال الواسطي أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير
المشرف المشارك السيد حسن الجزاري أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير
الأعضاء السيد فؤاد عطواني أستاذ مبرز في الجراحة الصدرية
 السيد عمر بولهرود أستاذ مبرز في علم جراحة الأعصاب