



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2017

Thèse N° 008/17

TRAUMATISMES GRAVES DU COUDE (A PROPOS DE 45 CAS)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 06/01/2017

PAR

M. Haddi Mouhssine

Né le 01 Mars 1990 à khénifra

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Palette humérale - Olécrane - Tête radiale - Coude flottant - Fracture de Monteggia
Fracture luxation du coude - Fracture ouverte - Fractures associées

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE.....	} JUGES
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
M. BOUARHROUM ABDELLATIF.....	
Professeur de Chirurgie Vasculaire Périphérique	
M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM.....	
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	

PLAN

PLAN.....	1
INTRODUCTION	5
MATERIEL ET METHODE	7
I-Matériel d'étude	8
II-Objectifs de l'étude	8
III-Méthode d'étude	8
IV-Tableau récapitulatif.....	12
RESULTATS.....	13
A-Etude Epidémiologique.....	14
1-Age	14
2-Sexe.....	15
3-coté atteint.....	15
4-Etiologie.....	16
B-Etude clinique	17
1-Interrogatoire	17
2-signes physiques	18
C-Etude radiologique.....	21
c-1-radiographie standard.....	21
c- 2-classification.....	21
c-3-TDM.....	35
D-Traitement.....	37
1-But	37
2-Délai d'intervention, préparation, moyens chirurgicales	37
3-soins postopératoires	48
4-Rééducation	49
E-complications postopératoire.....	49

E-1-complications immédiates	49
E-2-complications secondaires	50
E-3-complications tardives	51
F-Résultats fonctionnels	53
F-1-critères d'évaluation des résultats	53
F-2-Résultats globaux	54
F-3-Résultats en fonction de l'âge	54
F-4-Résultats en fonction de type de la fracture	55
F-5-Résultats en fonction de l'ouverture cutanée	55
F-6-Résultats en fonction de la luxation du coude.....	56
F-7-Résultats en fonction de type isolée ou combinée de la fracture.....	57
F-8-Résultats en fonction des moyens d'ostéosynthèses	58
DISCUSSION.....	60
I-Rappel Anatomique	61
II-Anatomie fonctionnelle du coude.....	69
III-approche de traumatisme grave du coude : Evaluation diagnostique en urgence ...	75
IV-Etude épidémiologique.....	82
1-Age	82
2-Sexe.....	83
3-coté atteint.....	84
4-étiologie.....	85
V-Etude clinique	86
1-Mécanisme	86
2-Etude anatomopathologique	88
3-Etude clinique.....	105
4-Etude radiologique	114

VI-Traitement	122
A-approche de traumatisme grave du coude : Evaluation thérapeutique en urgence	122
B-Prise en charge thérapeutique des différentes lésions post-traumatique grave du coude :	125
1 -palette humérale.....	125
2-extrémité supérieure de l'ulna	135
3-tête radiale	144
4-coude flottant	163
5-fracture de Monteggia.....	168
6-traitement arthroscopique des fractures articulaires du coude	175
7-PEC des facteurs de gravité	178
VII-Rééducation	183
VIII-Evolution-complications	184
IX-Résultats fonctionnelles	188
CONCLUSION.....	190
RESUMES	193
BIBLIOGRAPHIE	197

INTRODUCTION

Les traumatismes complexes du coude regroupent des lésions de haute énergie associant de façon variable fracture/luxation, dé-vascularisation et problème de couverture cutanée. Le traitement de ces lésions va nécessiter en urgence une stabilisation osseuse, une revascularisation et une couverture cutanée(43).

La difficulté de prise en charge tient d'une part à la complexité du traumatisme et d'autre part à l'association fréquente à d'autres lésions (traumatisme étagé, poly-fractures, polytraumatisme).

En urgence, la conduite thérapeutique dépend de différents éléments tels que l'âge, le délai de dé-vascularisation, l'importance de la contusion et de l'état de choc. Ces éléments sont regroupés dans divers scores pronostics dont le plus utilisé est le MESS (Mangled Extremity Severity Score).

Le type d'ostéosynthèse est variable (vis, plaque, fixateur externe). L'essentiel est de reconstituer une articulation congruente et d'obtenir un montage suffisamment stable pour autoriser les manipulations liées aux pansements.

En cas de dé-vascularisation l'ostéosynthèse devra être rapide pour passer au temps vasculaire (shunt temporaire ou pontage d'emblée selon le délai d'ischémie).

La perte de substance osseuse peut être minimisée par raccourcissement osseux à l'étage huméral uniquement. Si une greffe osseuse (le plus souvent au niveau des deux os de l'avant bras) elle sera en général différée(43).

Enfin, lorsque l'on pose un fixateur externe, il faut intégrer dans la mise en place des fiches, la nécessité d'un lambeau.

La prise en charge des traumatismes graves du coude nécessite une triple compétence orthopédique, vasculaire et plastique. Celle-ci est réalisée au mieux dans des centres disposant d'un plateau technique suffisant (réanimation, artériographie) et de chirurgiens expérimentés.

MATERIEL

ET METHODES

I. Matériel d'étude :

Notre travail concerne une étude rétrospective d'une série de 45 cas de traumatismes graves de coude traités et suivies au service de chirurgie orthopédique -traumatologie B4 au CHU Hassan II de Fès -Maroc , sur une période de 3ans allant de 1 janvier 2013 jusqu'au 31 décembre 2015.

On a écarté de notre travail les fractures complexes de coude chez les patients ayant un dossier médical considéré incomplet pour les impératifs de l'étude.

II .Objectifs de l'étude :

L'objectif de l'étude est d'étayer les particularités cliniques, les moyens thérapeutique, les complications présentés ultérieurement et les résultats fonctionnels a long terme selon MEPS. En se focalisant d'abord sur l'évaluation en urgence puis sur l'ostéosynthèse par différentes moyens selon la localisation de la fracture et la gravité de la lésion.

III. Méthodes d'étude :

Pour mener cette étude, nous avons élaboré une fiche d'exploitation pour chaque patient inclus dans la série. les données ont été recueillies des dossiers et des registres , portant sur le profil de patient (âge , sexe ,....),le siège de la fracture , les lésions cutanées , les lésions associées , autres signes de gravités , l'attitude thérapeutique adaptée et les complications représentées ultérieurement .

Les résultats a long terme ont été évalués selon la cotation clinique Mayo clinic elbow performance score (MEPS)

Fiche d'exploitation

1- Données épidémiologiques :

- 1-Numéro d'entrée :.....
 2-Nom :.....
 3-Prénom :.....
 4-Age :.....
 5-Sexe : M F.....
 6-Origine :
 Rural..... urbain autre.....
 7-Profession :
 8-adresse :.....
 9-Date d'entrée :..... 10-Date de sortie :.....
 11-coté dominant : Droit Gauche.....
 12-autonomie : oui Non
 13-Durée d'hospitalisation :.....
 14-8-Antécédents : -médicaux
 -Chirurgicaux.....

2- données radio-cliniques :

-circonstances étiologiques :

- AVP..... Chute Accident de sport
 Accident de travail..... Agression autres

-Mécanisme : Direct..... Indirect

-Membre atteint : droit..... Gauche..... bilatéral.....

-signes fonctionnels : -douleur Si oui EVA a

-impotence fonctionnelle : totale Relative.....

-paresthésies..... Autres

-examen physique : -état hémodynamique (GCS, TA, FC, FR, SaO2) :

Stable Instable..... si oui : - choc hémorragique.....

-choc septique.....

-autre.....

-examen locomoteur : bras atteint : attitude du malade

Tuméfaction de coude œdème..... déformation

Perte des repères anatomique du coude

Mobilité du coude : Oui Non..... Partielle.....

Autres lésions associés : -ouverture cutanée : (...) selon couchoix et Duparc

-lésions vasculo-nerveux

-autres lésions ostéo-articulaire.....

-examen du membre controlatéral

-examen somatique complet

-Reste du bilan lésionnel

-fracture complexe de coude : siège avec critères de gravité :

1- fracture de la palette huméral :

Si oui : signes de gravités : -type C selon (AO).....

-ostéosynthèse par au moins une plaque...

-lésions associés :

Ostéo-articulaire : luxation..... Fracture ligament..... Ouverture cutanée.....

Si oui (...) selon Couchoix et Duparc lésions vasculaires Lésions nerveux.....

-autres.....

2- fracture de l'olécrane : Si oui signes de gravités :

-fracture comminutive -stade C de merle d'Aubigné.....

-ostéosynthèse par plaque vissé -lésions associés :

ostéo-articulaire : luxation..... Fracture ligament..... Ouverture cutanée.....

Si oui (...) selon Couchoix et Duparc lésions vasculaires Lésions nerveux.....

-autres

3-fracture de la tête radiale : si oui signes de gravités :

-stade III ou IV de Masson Fracture d'ESSEX-LOPRESTI.....

-lésions associés :

Ostéo-articulaire : luxation..... Fracture ligament..... Ouverture cutanée.....

Si oui (...) selon Couchoix et Duparc lésions vasculaires Lésions nerveux.....

-autres

4- coude flottant : si oui selon classification d'agarwal et chadha :

Site fracturaire : S0..... S1..... S2 S3.....

Atteinte articulaire : A0.... A1..... A2.....

Ouverture cutanée : O0... O1..... O2..... O3

5-fracture de Monteggia : oui Non.....

6- fracture de processus coronoïde : si oui combiné : oui Non.....

Si oui lésions associés :.....

7-fracture de l'épitrôchlée : oui Non

-lésions associés : Ostéo-articulaire : luxation..... Fracture Ouverture

cutanée..... Si oui (...) selon Couchoix et Duparc lésions vasculaires

Lésions nerveux.....

8-autres (avec signes de gravités).....

3- Prise en charge thérapeutique :

-Installation - anesthésie : AG Locorégionale.....

-Voie d'abord

-Type d'ostéosynthèse :

-Lésions associés :

-Complications per- opératoire :

-Suites post-opératoire :- traitement antalgique.....

-antibioprophylaxie.....

-autres traitements médicaux

-Durée d'immobilisation.....

-Rééducation.....

4- suivi :

- délai d'hospitalisation
- consolidation : septique
- aseptique.....
- complications précoces et secondaire : ouverture cutanée
- lésion vasculaire.....
- lésion nerveux.....
- lésion tendino-musculaire.....
- infection.....
- déplacement secondaire.....
- algodystrophie.....
- syndrome de volkman.....
- autres
- complications tardives : -pseudarthrose
- raideur de l'articulation
- cal vicieux
- arthrose du coude
- ankylose
- instabilité
- autres

5-Résultats fonctionnels :

- excellent
- bon.....
- moyen.....
- mauvais.....

IV. tableau récapitulatif :

Cas	Age	Sexe	Etiologie	Coté atteint	siège	L.cutané	Lésions associés	autres signes de gravités	traitement	Resu
1	46	M	AVP	droit	PH	stade I	fr.communitive de l'olécrane	fr. communitive condyle externe	embrochage + haubanage d'olécrane	PDV
2	30	F	AVP	droit	PH	non	luxation de coude	stade B selon AO	réduction + vissage	bon
3	27	M	AVP	gauche	PH	non	non	stade CIII selon AO	plaque vissee Lecestre	excellent
4	61	M	AVP	gauche	PH	stade I	non	stade CII selon AO	plaque vissee Lecestre	excellent
5	63	M	AVP	droit	CF	non	non	non	plaque vissée	mauvais
6	44	F	AVP	droit	PH	non	non	stade CII selon AO	plaque vissee Lecestre	bon
7	40	M	AVP	droit	PH	stade I	non	stade CII selon AO	plaque vissee Lecestre	PDV
8	57	F	AVP	gauche	PH	stade I	non	stade CII selon AO	plaque vissee Lecestre	mauvais
9	31	M	AVP	gauche	PH	non	non	stade CII selon AO	plaque vissee Lecestre	moyen
10	50	M	AVP	droit	PH	non	non	stade CIII selon AO	plaque vissee Lecestre	mauvais
11	28	M	chute	gauche	PH	non	non	stade CII selon AO	plaque vissee Lecestre	PDV
12	30	M	chute	droit	Olé	non	non	fr. cummunitive	embrochage haubanage	PDV
13	29	M	chute	gauche	TR	non	non	stade III de masson	plaque vissée	excellent
14	44	F	chute	droit	TR	non	non	stade III de masson	resection de la tete radiale	moyen
15	44	F	chute	droit	TR	non	fr col radial + diaphyse cubital	non	vissage + mini plaque + DCP	PDV
16	37	M	AVP	bilateral	Olé	stade II	fr radius a gche + 2os avt bras dt	fr communitive + fr apophyse coronoide	embrochage haubanage +fix ext +vissage	excellent
17	60	F	AVP	gauche	Olé	non	non	fr. communitive	plaque vissée DCP	excellent
18	34	M	AVP	gauche	Olé	non	fr .pertrch + fr diaphyse radiale	non	haubanage + DCP +clou gamma	PDV
19	52	F	AVP	gauche	TR	non	luxation de coude	fr.négligée stade II masson	reduction +vissage	moyen
20	23	M	AVP	droit	PH	non	section long supinateur +brachial ant	fr.communitive pilier int + capitellum (CII)	lecestre + 2broches + suture tendineux	moyen
21	66	M	chute	droit	Olé	non	non	stade III de merle d'aubigné + communion	embrochage haubanage	PDV
22	23	M	AVP	droit	Olé	non	non	fr communitive	plaque vissée DCP	PDV
23	23	M	AVP	gauche	Olé	non	fr diaphyse radiale + scaphoide	stade III de merle d'aubigné + communion	embrochage haubanage + DCP + embrochage	excellent
24	45	F	AVP	gauche	PH	non	luxation de la hanche dte	stade CI selon AO	réduction + plaque vissée lecestre	PDV
25	51	M	AVP	gauche	PH	non	non	stade CII selon AO	lecestre + haubanage de l'olécrane	PDV
26	52	M	AVP	droit	MGGI	non	non	non	réduction + DCP (cubitus)	PDV
27	41	M	AVP	gauche	Olé	stade I	non	stade III de merle d'aubigné + communion	embrochage haubanage	PDV
28	43	M	chute	gauche	PH	stade I	non	stade CII selon AO	lecestre + 1/3 tube externe	mauvais
29	80	M	AVP	gauche	CF	stade II	non	non	embrochage+fixateur externe	mauvais
30	46	M	chute	gauche	TR	stade I	fr de l'épicondyl latéral	fr communitive	résection tete radiale+embrochage	bon
31	26	M	chute	gauche	Olé	non	non	stade III de merle d'aubigné + communion	embrochage haubanage	excellent
32	26	M	chute	gauche	TR	non	non	stade III de masson	resection de la tete radiale	PDV
33	52	M	AVP	gauche	Olé	non	fr apophyse coronoide + tete radiale	stade III de merle d'aubigné	vissage + embrochage haubanage	bon
34	27	M	AVP	gauche	TR	non	diaphyse radial + col rad + scaphoide	stade VI de masson	mini plaque en T+ DCP + vissage	mauvais
35	19	M	AVP	droit	épitrc	non	luxation du coude	stade B selon AO	réduction + fixation par 2 broches	PDV
36	31	F	chute	droit	Olé	stade II	non	non	embrochage haubanage	PDV
37	51	M	chute	droit	PH	non	non	stade CII selon AO	lecestre puis 1/3tube	PDV
38	23	M	AVP	droit	PH	stade II	fr unicondylienne+section tricipitale	stade B selon AO	suture tendineuse + vissage	PDV
39	56	F	chute	droit	PH	non	fr communitive d'olécrane	stade B selon AO	embrochage haubanage + lecestre	PDV
40	55	M	AVP	gauche	Olé	stade I	section nf cubital	non	embrochage haubanage +suture nerveuse	bon
41	53	M	AVP	gauche	PH	stade III	non	stade CII selon AO	fixateur externe	bon
42	35	F	AVP	gauche	PH	non	luxation du coude	stade CI selon AO	réduction +vissage	moyen
43	36	M	AVP	droit	TR	stade II	luxation du coude	non	réduction + fixateur externe	moyen
44	39	M	AVP	droit	MGGI	non	non	non	DCP + réduction tete radiale	moyen
45	48	M	chute	gauche	TR	non	luxation post-ext coude	stade III de masson	réduction + mini plaque	excellent

RESULTATS

A. Etude épidémiologiques :

L'effectif de la série est de 45 cas de traumatisme complexe de coude traité chirurgicalement au sein du service de chirurgie orthopédique B4 au CHU Hassan II de Fès sur une période de 3ans.

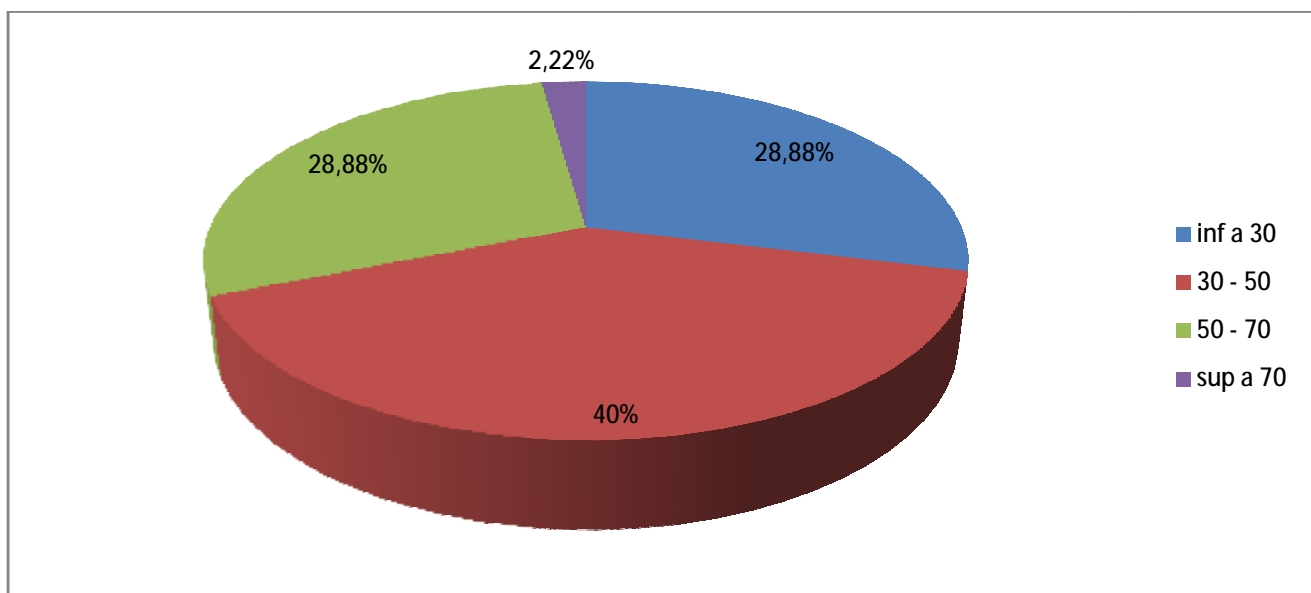
1. répartition selon l'âge :

Notre série inclue 45 patients, 34 hommes et 11 femmes.

L'âge de nos patients s'est situé entre 19 ans et 80 ans avec un âge moyen de 41 .7 ans.

Les traumatismes graves de coude ont touchés toutes les tranches d'âge avec particulièrement un pic de fréquence entre 30 ans et 50 ans.

C'est donc une pathologie qui touche surtout l'adulte jeune et actif et aussi les personnes âgées.

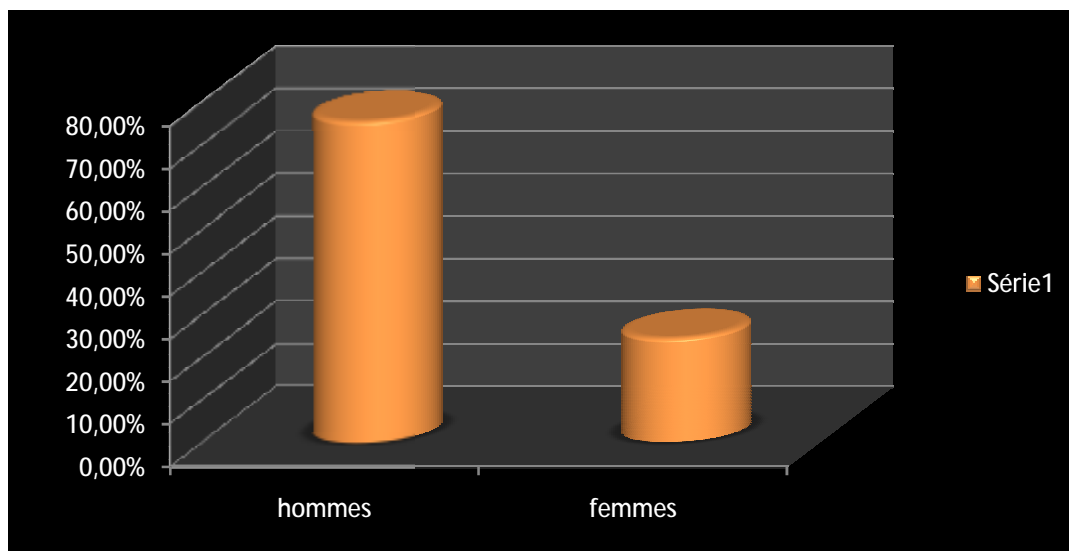


Graphique 1 : répartition des cas selon la tranche d'âge :

2- répartition selon le sexe :

Parmi 45 patients, nous avons noté 34 hommes et 11 femmes

Dans notre série l'homme était le plus atteint que la femme : 75,55 % d'hommes contre 24,44% de femmes avec un sexe -ratio de 3.09.

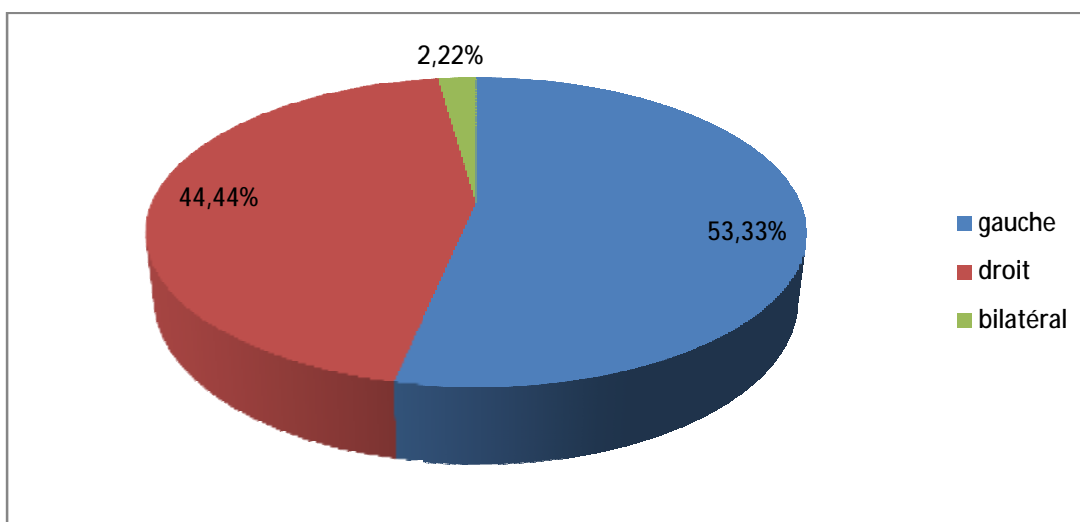


Graphique 2 : répartition des cas selon le sexe :

3- répartition selon le coté atteint :

L'étude du coté atteint n'a pas un grand intérêt pratique.

24 fractures intéressent le coté gauche soit 53,33%, et 20 le coté droit soit 44,44% et une bilatéral.



Graphique 3 : répartition des cas selon le coté atteint :

4-répartition selon l'étiologie :

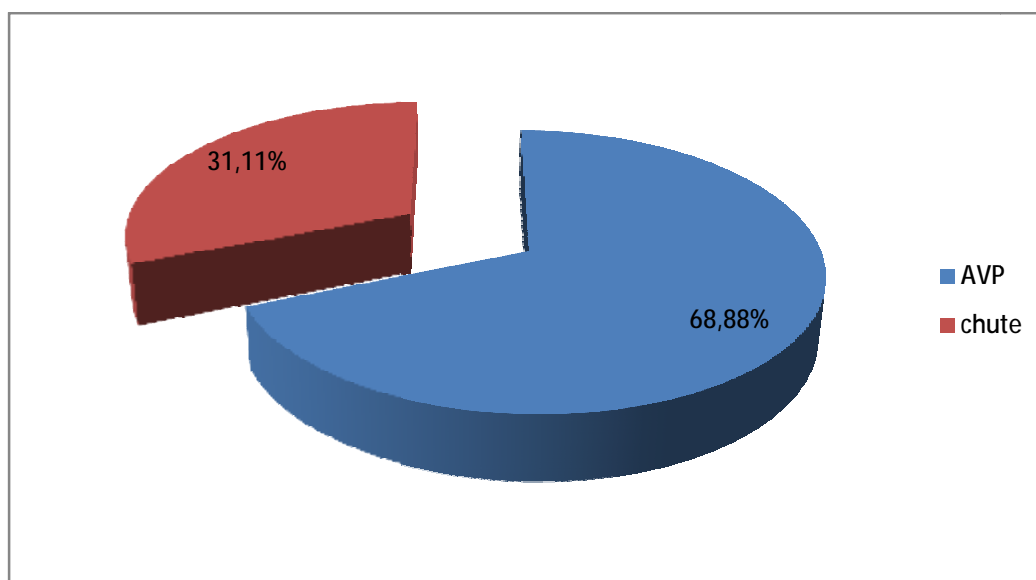
On constate que les AVP et les chutes restent de loin les causes les plus fréquentes dans les traumatismes complexes de coude chez l'adulte.

Notre série est représentée par :

- 31 cas AVP soit 68,88%
- 14cas de chute d'un lieu élevé soit 31,11%

On n'a pas objectivé aucun cas d'agression ou accident de sport

Cela signifié que les traumatismes graves de coude nécessitent un mécanisme violent a haute énergie.



Graphique 4 : répartition des cas selon les circonstances étiologiques :

B- Etude clinique :

1-l'interrogatoire :

En plus de l'interrogatoire orthopédique habituel, il faut également noter chez les patients se plaignant d'une atteinte du coude: l'âge, la durée d'évolution de la maladie et la durée d'évolution des symptômes au niveau du coude. Le coté dominant doit être précisé, en recherchant un changement récent de dominance qui témoignera de la gravité de la gêne fonctionnelle.

L'intensité de la douleur sera appréciée sur une échelle dolorimétrique visuelle analogique. Le siège de la douleur peut être évocateur. L'atteinte prédominante du compartiment latéral entraîne des douleurs externes, "profondes", irradiant au bras et à l'avant-bras, tandis qu'une atteinte articulaire, plus diffuse, sera responsable de douleurs péri-articulaires.

L'interrogatoire recherche la notion de blocages, de douleurs et/ou de signes d'instabilité lors des mouvements de lancer, la notion de gonflements articulaires, ou de difficulté passagère d'extension traduisant un épanchement articulaire.

Enfin, la présence de paresthésies à la main témoigne parfois de l'atteinte du nerf ulnaire au coude.

Il faudra également préciser les différents traitements entrepris, notamment au niveau du coude (synoviorthèse, infiltrations, interventions réalisées).

sans oublier les Antécédents du patient et la présence d'éventuelles tares associées.

2- signes physique :

2-1 : repères anatomiques du coude :

Sont souvent de recherche difficile à cause de l'infiltration œdémateuse. On retrouve leur effacement dans la majorité des cas.

2-2 : lésions cutanées :

Parmi les signes de gravité inclus dans les traumatismes graves du coude, on a classé les fractures ouvertes selon la classification de Couchoix et Duparc. On a noté dans notre série 14 cas soit 31,11%.

- type I : 8cas soit 57,14%
- type II : 5cas soit 35,71%
- type III : 1 cas soit 7,14%

Les ouvertures cutanées stade I s'associe dans la plupart des cas aux fractures de la palette humérale : 5cas, puis 2cas de fracture d'olécrane et 1 cas de tête radiale.

Les ouvertures cutanées stade II étaient observées chez 2patients ayant fracture d'olécrane, un cas de tête radiale, un cas de palette humérale, l'autre cas est un homme qui s'est présenté avec un coude flottant suite à un AVP.

Les ouvertures cutanées stade III sont rare et difficile a pris en charge vu l'instabilité du coude : on a constaté un cas chez un patient qui a une fracture de la palette humérale stade C et qui a bénéficié d'un fixateur externe avec mauvaise résultat.

2-3 : lésions vasculaires :

Nous n'avons relevé aucun cas dans notre série ayant une atteinte vasculaire. Cependant les lésions vasculaires restent une des signes de gravité qu'il faut éliminer.

2-4 : lésions nerveuses :

Nous avons relevé 1 cas de section du nerf cubital chez un patient de 55ans, sans ATCD notable, qui s'est présenté pour une fracture ouverte d'olécrane stade I selon cou choix et Duparc suite a un AVP.

2-5 : lésions musculo - tendineuses :

Elles étaient retrouvées chez 2 patients, un patient de 23 ans ayant fracture de la palette humérale et qui présente a l'exploration une section de long supinateur + brachial antérieur, l'autre cas un patient de 23 ans qui s'est présenté pour fracture ouverte de la palette huméral stade II selon cou choix et Duparc et qui a une section tricipital.

2-6 : lésions associées :

Parmi les critères de gravité des traumatismes complexes du coude, permettez moi de vous citez :

- association de plusieurs fractures soit articulaire ou extra articulaire
- fracture - luxation du coude

Dans notre série on a relevé en total 16 patients classés dans ce tableau suivant, sans oublier 2 patients ayant un coude flottant et 2 autres qui présentent une fracture de Monteggia :

Tableau 1 : répartition des lésions associées selon la localisation

<u>Siège de la Fracture grave du coude</u>	<u>lésions associées de même coté</u>	<u>Lésions associées a distance</u>
Palette humérale	Fracture comminutive de l'olécrane	---
Palette humérale	Luxation du coude	---
Tête radiale	col radial + diaphyse cubital	---
Olécrane bilatéral	Radius a gauche + 2os avant bras a droit	---
Olécrane	Diaphyse radiale	fracture per trochantérien
Tête radiale	Luxation du coude	---
olécrane	Diaphyse radiale + scaphoïde	---
Palette humérale	---	Luxation de la hanche controlatérale
Tête radiale	Epicondyle latéral	---
olécrane	Apophyse coronoïde+ tête radiale stade I de Masson	---
Tête radiale	Diaphyse radiale + col radiale + scaphoïde	---
épi trochlée	Luxation du coude	---
Palette humérale	Fracture comminutive de l'olécrane	---
Palette humérale	Luxation du coude	---
Tête radiale	Luxation du coude	---
Tête radiale	Luxation postéro externe du coude	---

C- Etude radiologique :

C-1 : radiographie standard :

Tous nos patients ont bénéficié à leur admission de deux clichés de coude face et profil, d'autres incidences ont été demandées en fonction des lésions associées.

C-2 : classification :

Pour mieux détailler voir même décider une prise en charge exacte dans le cadre de la gravité des lésions osseuses de l'articulation du coude, on a inclus quelques classifications pour nous aider à distinguer la simplicité de la complexité du traumatisme :

A – fractures de la palette humérale :

Pour les fractures de la palette humérale, nous avons opté pour celle de l'AO qui est la plus utilisée dans la littérature :

Type A : fractures extra-articulaires.

A1 = Fracture-avulsion (d'un épicondyle) : .1 latéral ; .2 médial ; .3 médial, avec incarceration intra-articulaire du fragment osseux.

A2 = Trait simple métaphysaire (fracture supra-condylienne) : .1 trait oblique de latéral en médial ; .2 trait oblique de médial en latéral ; .3 trait horizontal.

A3 = Trait métaphysaire comminutif : 1- avec un seul fragment ; .2- avec refend sur le fragment ; .3 -multi-fragmentaire.

Type B : fractures articulaires incomplètes.

B1 = Trait sagittal et latéral (le plus souvent bien vu sur les clichés de face) : .1- passant par le capitellum ; .2- passant par la trochlée ; .3- trait comminutif.

B2 = Trait sagittal et médial : .1- passant par le bord externe de la trochlée ; .2 -passant par la gorge de la trochlée ;

3-trochlée comminutive.

B3 = Trait frontal (le plus souvent bien vu sur les clichés de profil) : .1 - du capitellum ; .2- de la trochlée ; .3 -de la trochlée et du capitellum.

Type C : fractures articulaires complètes et multi-fragmentaires.

C1 = Fracture simple métaphyso-épiphyσαire (en T ou en Y) : .1- déplacement modéré ; .2- déplacement important ; .3 -fracture en T avec trait proximal restant épiphysaire.

C2 = Trait simple dans l'épiphyσαe, comminutif dans la métaphyse : .1- fragment intact ; .2- fragment refendu ; .3 multi-fragmentaire.

C3 = Trait comminutif dans l'épiphyσαe, trait simple ou comminutif dans la métaphyse : .1- trait métaphysaire simple ;

2- métaphyse multi-fragmentée ; .3 - fracture complexe.

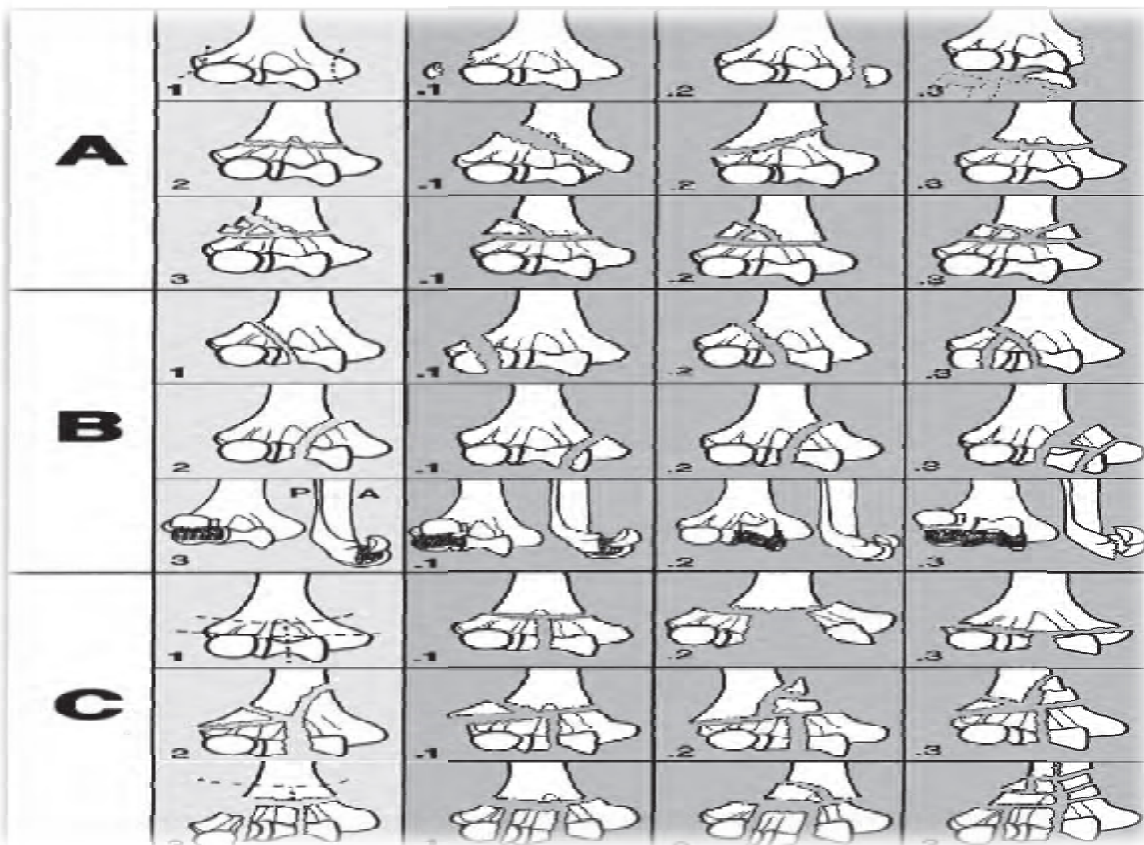


Figure 1 : classification AO de la palette humérale :

Notre étude va être concentrée sur le type C selon AO chez l'adulte, traité par au moins une plaque.

TYPE C1

TYPE C2

TYPE C3

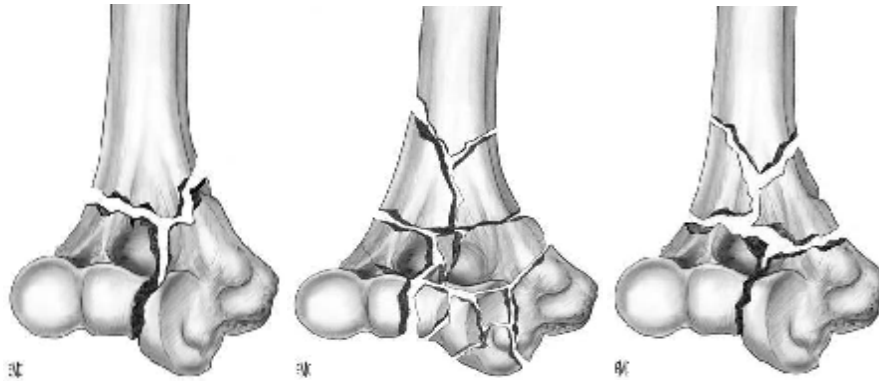


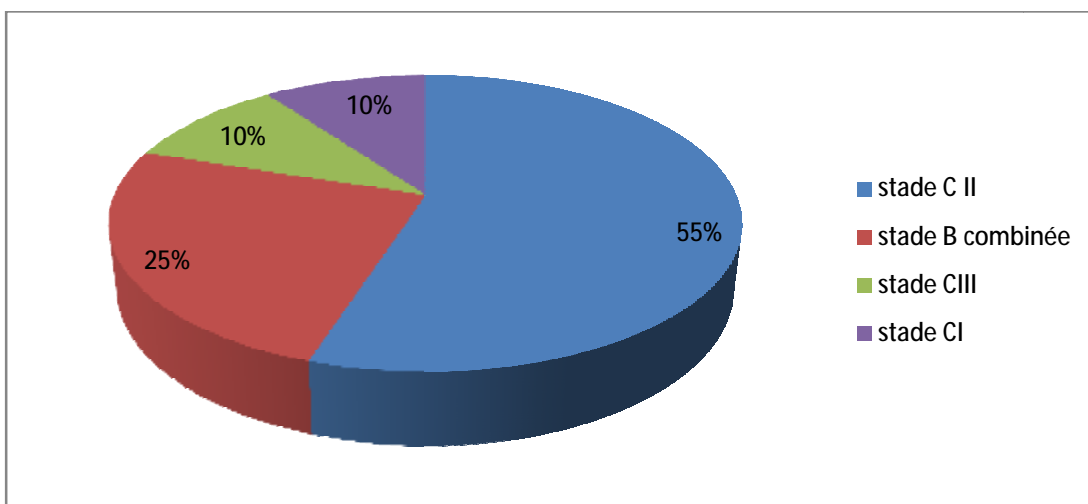
Figure 2 : classification sous type C selon AO

Résultats : nous avons constaté dans notre étude 20 cas de fractures de la palette humérale, on a inclus ces patients selon les critères suivants :

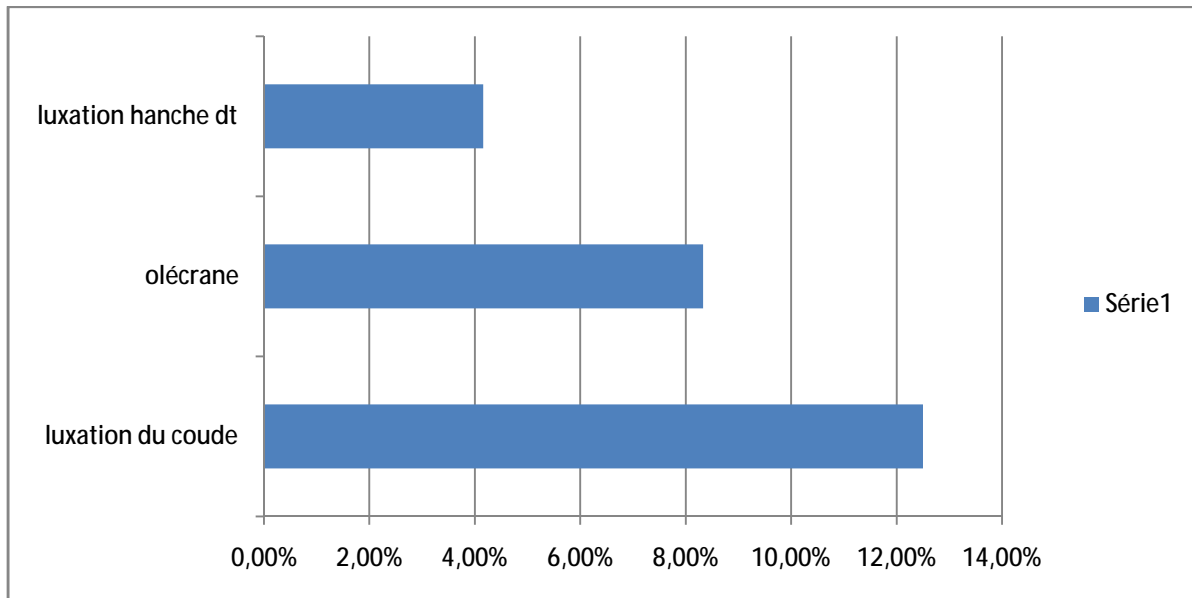
- stade C selon AO
- fracture combinée

on a trouvé 11 cas classé stade C II, puis 2 cas stade C III, 2 cas stade C I, et 5 autres type B en association a d'autres lésions

on a remarqué que la fracture de l'olécrane et la luxation du coude aggrave la lésion de la palette humérale quelque soit son type selon AO.



Graphique 5 : répartition des fractures de la palette humérale selon AO (type C)



Graphique 6 : fracture de la palette humérale type B selon AO combinée :

B – fractures de l'olécrane :

Pour les fractures de l'olécrane nous avons opté pour celle de Merle d'Aubigné qui paraît la plus simple, elle comprend 3 types selon le siège du trait de fracture :

Type I : "fracture du sommet ou du bec olécranien" due à l'arrachement de l'insertion du triceps : Le trait est oblique en bas et en arrière.

Type II : "fracture laissant intacte le segment horizontale de la grande cavité sigmoïde du cubitus" : Le trait est transversal ou légèrement oblique en bas et en arrière.

Type III : "fracture de la base "atteignant la partie horizontale de la grande cavité sigmoïde : Le trait : commence à l'union de la portion verticale et horizontale de la GCS et descend obliquement en bas et en arrière.

lorsque le trait se rapproche de la base de l'olécrane, le coude est plus fréquemment instable et une fracture de l'apophyse coronoïde peut s'y associer.

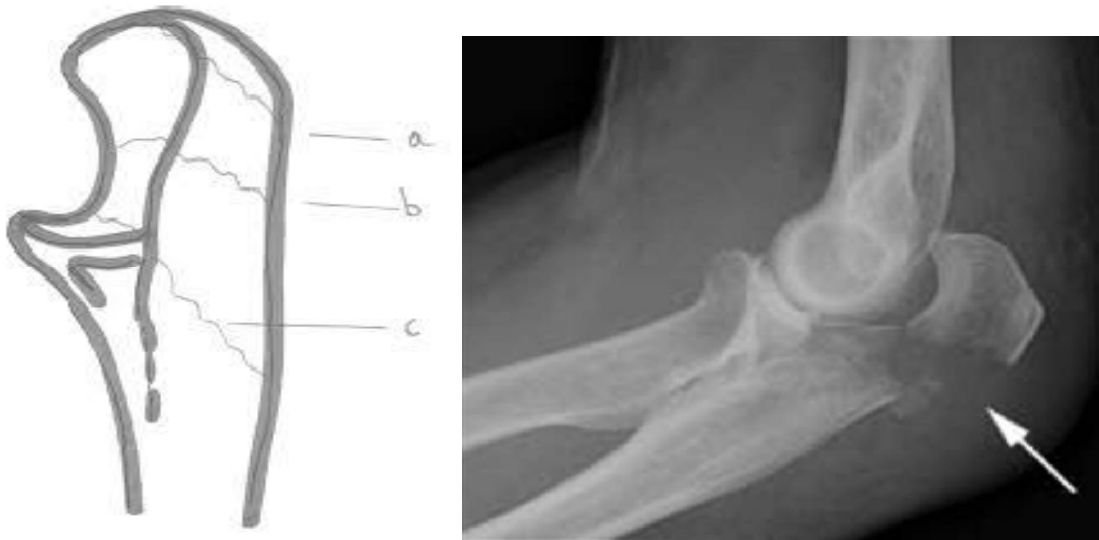


Figure 3 : La classification de Merle d'Aubigné s'intéresse au siège du trait sur l'olécrâne (a=pointe, b=corps, c=base). Une fracture de la base de l'olécrâne doit faire rechercher une fracture associée de la coronoïde et une instabilité du coude.

Les fractures par traumatisme indirect ont habituellement un trait simple, alors qu'un enfoncement est fréquent dans les fractures par choc direct sur l'olécrâne.

Cet enfoncement, ainsi que la comminution parfois associée, ont été identifiés par Duparc dans une classification spécifique .L'intérêt pratique de cette classification est grand, dans la mesure où enfoncement et comminution peuvent remettre en cause le haubanage.

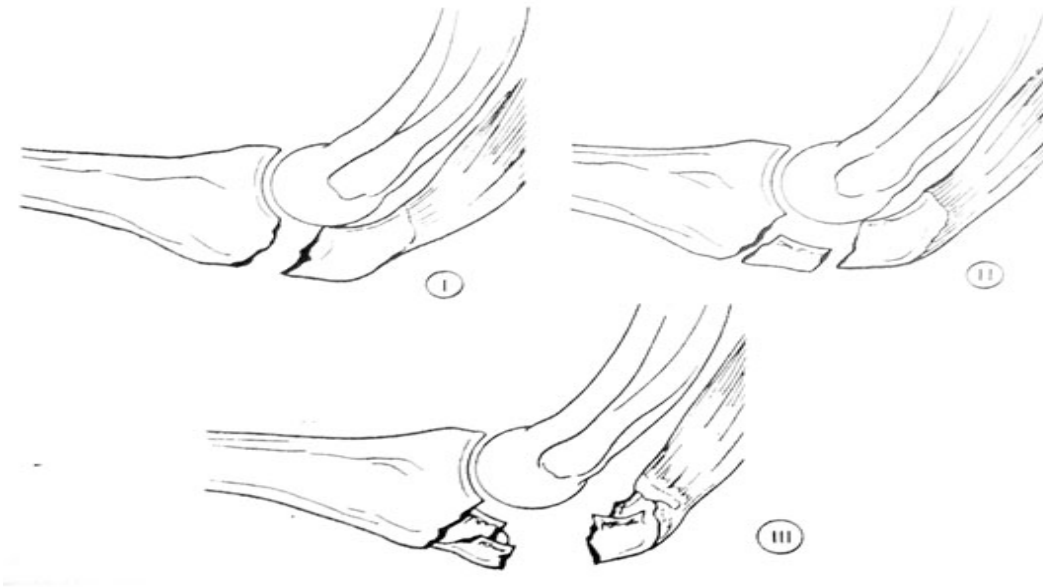


Figure 4 : classification de Duparc

La classification de Duparc différencie les traits simples, les traits comminutifs et les enfoncements. Les traits simples sur coudes stables sont accessibles au brochage-haubanage, tandis qu'une comminution olécrânienne condamne mécaniquement ce montage. Les enfoncements sans comminution peuvent être accessibles au haubanage, mais doivent y faire renoncer dès que la stabilité du montage n'est pas certaine.



figure 5 : Fracture comminutive avec enfoncement important

D'autre part, on peut mettre la lumière sur une classification qui intéresse les lésions associées :

Une fracture de la tête radiale peut passer inaperçue sur une incidence unique, mais se démasque sur des clichés adaptés.

Une fracture de la coronoïde est parfois associée (stade 2 voire 3 de la classification de Morrey) : elle est un facteur majeur d'instabilité du coude

La fracture simple de l'olécrâne ne concerne pas la métaphyse ulnaire. Une fracture étendue à la métaphyse ulnaire doit être considérée comme complexe, excluant toute tentative de traitement par le haubanage.

Les associations lésionnelles ont été décrites dans une série de Heim, qui les nomme par leurs initiales (O pour olécrâne, R pour tête radiale, C pour coronoïde et M pour métaphyse). Il a défini ainsi des lésions COR, OR,...

La classification de Heim s'intéresse aux combinaisons de fractures : olécrâne (O), coronoïde (C), tête radiale (R) et métaphyse ulnaire (M). Nombreuses sont les lésions qui passent inaperçues.

La luxation trans-olécranienne a été définie par Biga et Thomine comme une lésion instable associant une fracture de la base de l'olécrâne à un déplacement en avant des deux os de l'avant-bras restés solidaires. Ils en différencient deux types, le premier étant le plus instable

Tableau 2 : Description des luxations trans-olécrâniennes par Biga et Thomine :

<u>Type I - Trait de fracture simple</u>	Instabilité huméro-cubitale Fragment supérieur volumineux, non refendu, non déplacé Translation des deux os en avant
<u>Type II - Traumatisme violent</u>	Comminution de la partie moyenne de la grande cavité sigmoïde Stabilité possible (1 cas sur 2 environ) après réduction Ouverture cutanée fréquente

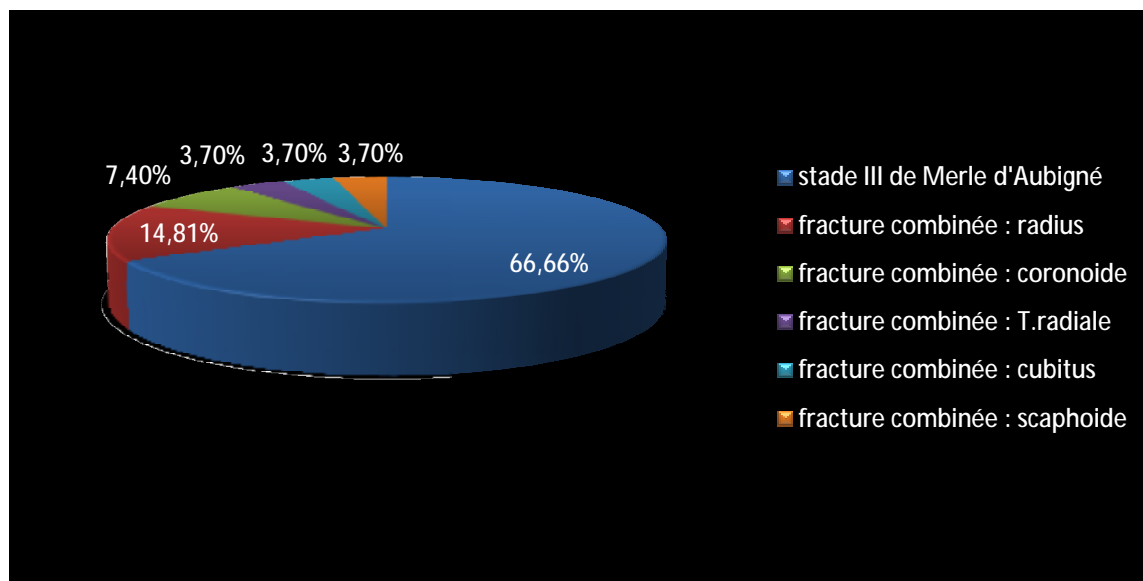
Une autre classification doit être mentionné vu son importance appelé classification de Morrey intéresse le déplacement et la stabilité de ces fractures : (fracture non déplacée, Fr. déplacée stable, Fr. Déplacée instable).

Résultats : nous avons distingué les lésions isolées des lésions combinées :

La gravité traumatique de l'olécrane concerne le stade III de Merle d'Aubigné et l'association à d'autres lésions osseuse surtout,

On a trouvé dans notre étude 8 cas classe III de merle d'Aubigné isolés, et 4 cas combinées (apophyse coronoïde, diaphyse radiale, tête radiale, diaphyse cubitale et scaphoïde).

La majorité des cas associés concerne la diaphyse radiale (stade VI selon classification de BADO) suivie de l'apophyse coronoïde au 2ème position.



Graphique 7 : répartition des fractures de l'olécrane selon type isolée ou combinée :



figure 7 : Fracture de l'olécrane avec luxation trans-olécraniennne du coude.

C- fractures de la tête radiale :

Pour les fractures de la tête radiale, on va se focalisé sur la classification de Masson, cependant ce qui concerne notre étude, on va se basé sur le type III et VI seulement sans oublier les lésions associées.

Classification de Masson modifiée par Morrey décrit 4types de fractures de la tête radiale :

- Type I : fracture partielle non déplacée
- Type II : fracture partielle déplacée
- Type III : fracture comminutive
- Type IV : fracture luxation et/fracture du col radial

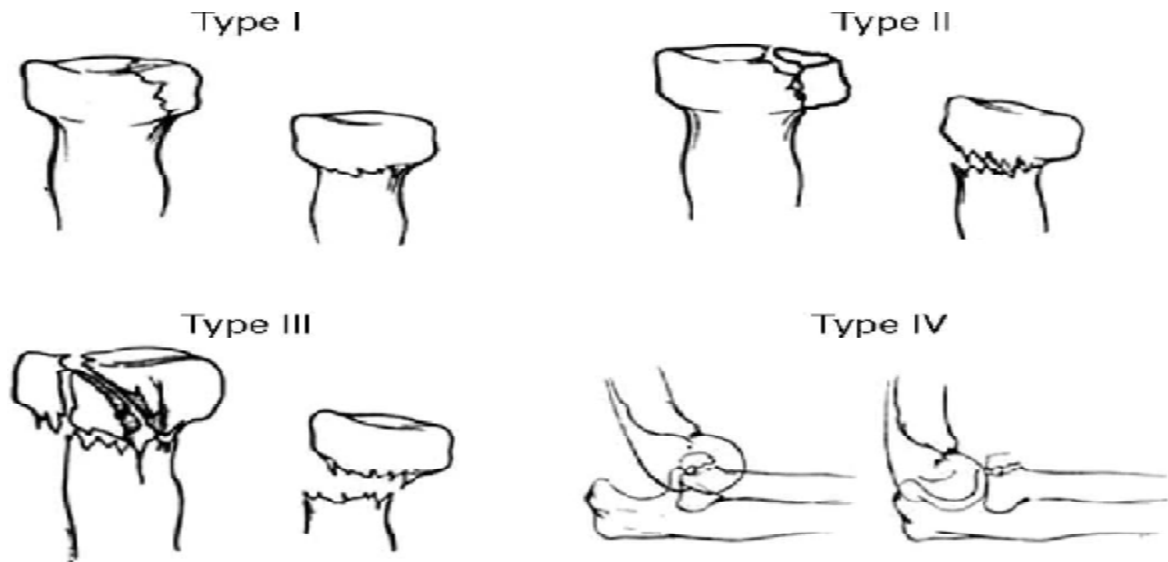
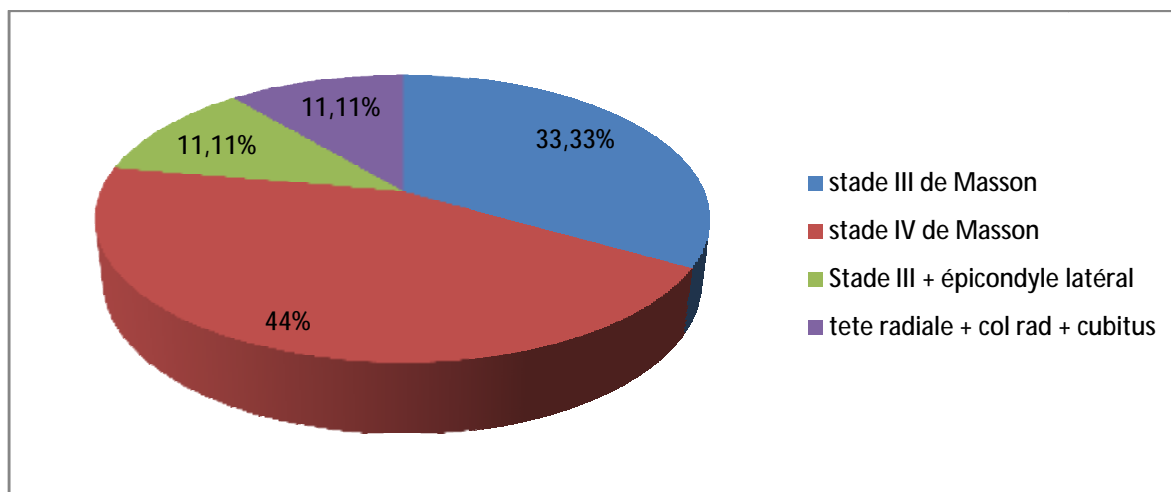


Figure 8 : classification de Masson

Résultats : dans notre étude nous avons constaté 9 cas de fracture de la tête radiale, dont on distingue 3cas stade III de Masson, 4 cas stade IV de Masson, et 2 cas combinée : une à la fracture de l'épicondyle latéral et l'autre au col radiale + diaphyse cubital.



Graphique 8 : répartition des fractures de la tête radiale selon Masson :

D-coude flottant :

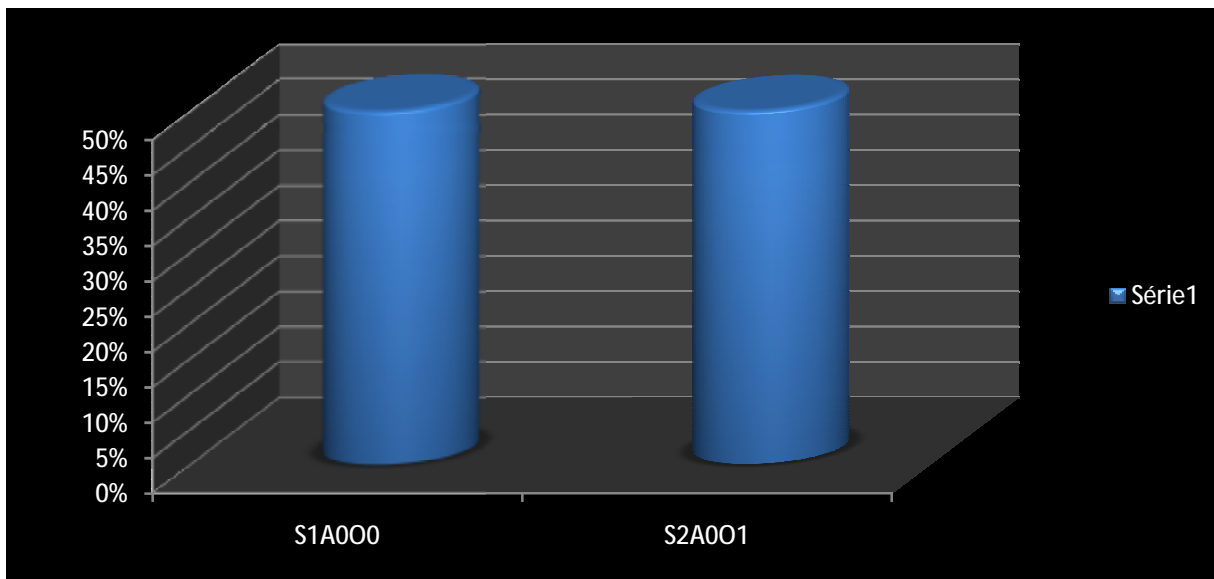
Les fractures homolatérales de l’humérus et d’un des deux os de l’avant-bras reconnues sous le terme générique de « coudes flottants », représentent une association lésionnelle peu fréquente en traumatologie. Ce traumatisme complexe et grave a été initialement décrit chez l’enfant par Staniski et Micheli puis chez l’adulte par Rogers et al.

Classification universelle d’Agarwal et Chadha des traumatismes flottants

<u>Site fracturaire : S</u>	<u>Atteinte articulaire : A</u>	<u>Ouverture cutanée : O</u> (Classification de Gustilo)
S0 un seul site	A0 sans atteinte articulaire	O0 traumatisme fermé
S1 bi diaphysaire	A1 une seule composante articulaire	O1
S2 uni diaphysaire et uni métaphysaire	A2 deux composantes articulaires	O2
S3 bi métaphysaire		O3 a, b, c

Résultats : dans notre étude, on a 2 cas de coude flottant, un classé selon Agarwal et chadha S1A000, et l'autre S2A00 1

On a remarqué que le type S1A000 est le plus fréquent



Graphique 9 : répartition de coude flottant selon Agarwal et Chadha :



Figure 9 : coude flottant type S2A000

E-fracture de Monteggia :

Définition : C'est une fracture isolée de l'ulna associée à une luxation de la tête radiale.

Pour fracture de Monteggia, nous avons opté la classification de celle de BADO(68), Basée surtout sur le siège de la luxation de la tête radiale :

Type I : (type en extension), la tête du radius est luxée en avant avec fracture de la diaphyse cubitale quel que soit son niveau. L'angulation est de sommet antérieur.

Type II : (type en flexion) la tête radiale est luxée en arrière avec fracture du tiers moyen ou du tiers proximal du cubitus à sommet postérieur.

Type III : la tête radiale est luxée en dehors, avec fracture de la métaphyse proximale cubitale.

Type IV : elle correspond au type 1 auquel s'associe une fracture de radius au niveau de son tiers moyen.

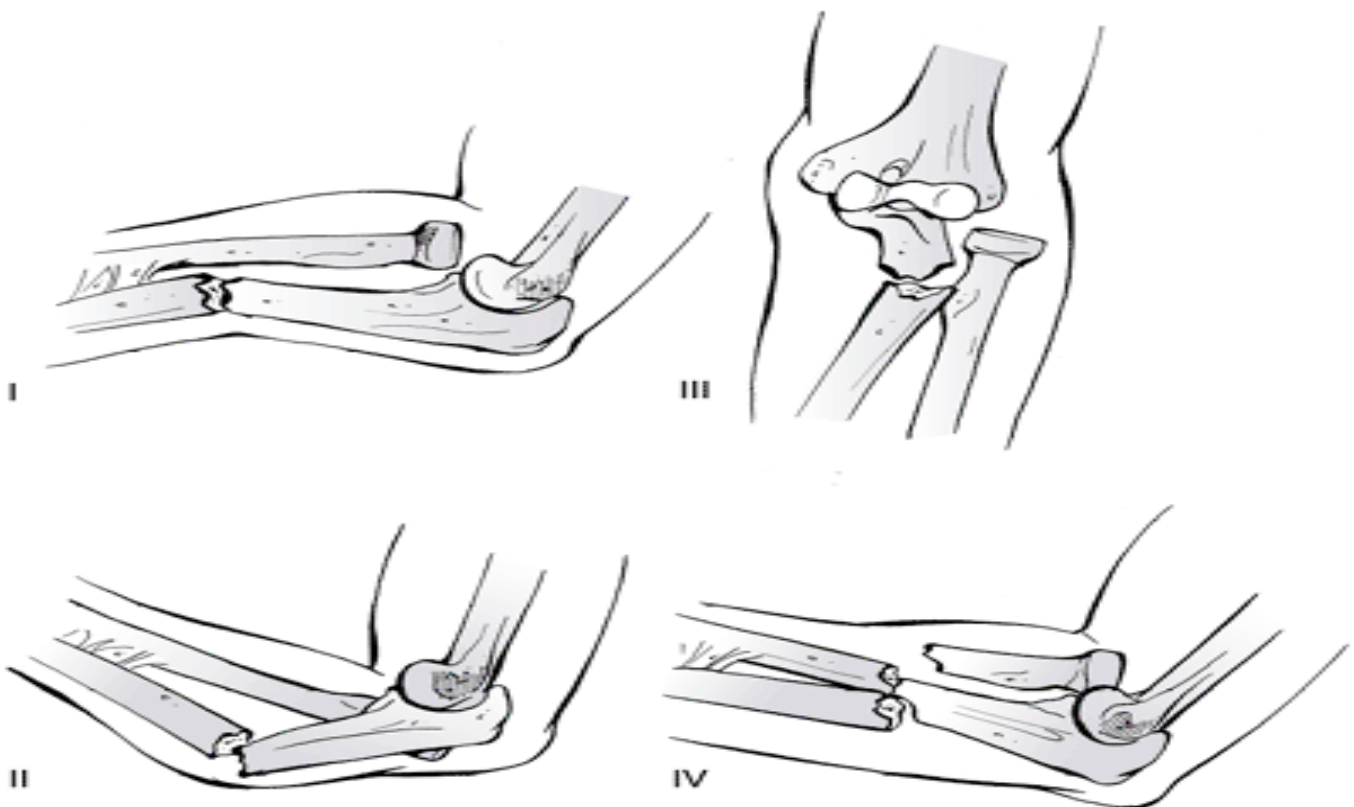


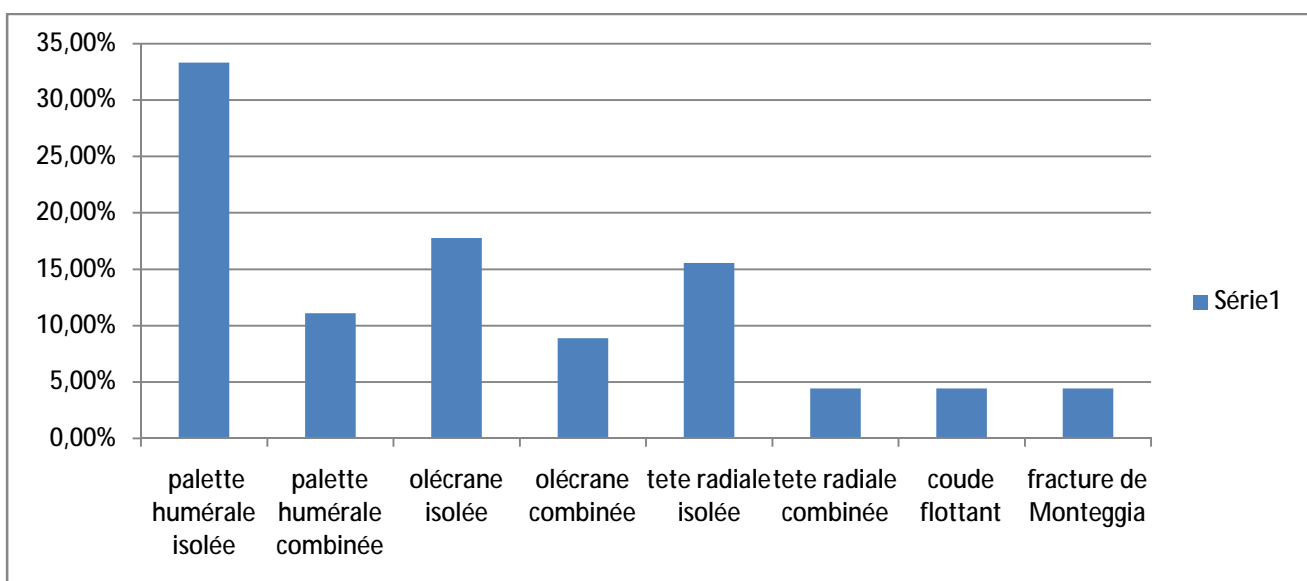
Figure 10 : classification de BADO (68) :

Résultats : -dans notre étude, on distingue 2cas de cette fracture, les deux sont de type II selon BADO



figure 11 : Fracture de Monteggia dont le siège fracturaire est au niveau du tiers moyen de l'ulna.

Résultats générale :



Graphique 10 : répartition des fractures graves du coude selon type isolée ou combinée :

On remarque que les fractures isolées pose un problème ce qui concerne notre étude ainsi que les lésions associées, pour coude flottant et fracture de Monteggia, malgré la gravité qu'elles posent, restent rare.

La fracture de la palette humérale prend presque la majorité de la prise en charge, cela signifié l'importance et la gravité de cette localisation, qu'elle soit isolée ou associée a d'autres lésions.

C-3 : TDM avec reconstruction 3D :

Parmi les 45 patients, on a trouvé un cas qui a réalisé la TDM du coude avec reconstruction 3D entrant dans le cadre de triade terrible du coude.

La triade malheureuse du coude associe une luxation du coude, une fracture de la tête radiale et du processus coronoïde.

La fracture de la tête radiale était classée selon la classification de Masson modifiée par Johnston :

- type 1 : fracture strictement non déplacée
- type 2 : fracture déplacée non comminutive
- type 3 : fracture comminutive.

La fracture du processus coronoïde a été classée selon la classification de Regan et Morrey qui distingue trois types différents de fracture :

- type 1 : fracture de la pointe ;
- type 2 : fracture inférieure à 50 % de la hauteur du processus coronoïde ;
- type 3 : fracture supérieure ou égale à 50 % de la hauteur du processus coronoïde.

Ce qui concerne notre cas, il est classé stade III pour la fracture de la tête radiale et stade I pour fracture du processus coronoïde à part la luxation postéro-externe du coude

Après la réduction de la luxation, le coude a resté instable ce qui nous a motivé a complété le bilan par une TDM pour une meilleure visualisation des lésions :

✓ Sur la radiographie standard :



Figure 12 : Luxation postérieure du coude avec fracture de la tête radiale (type 3) et du processus coronoïde (type 1).

✓ Sur la TDM avec reconstruction 3D :

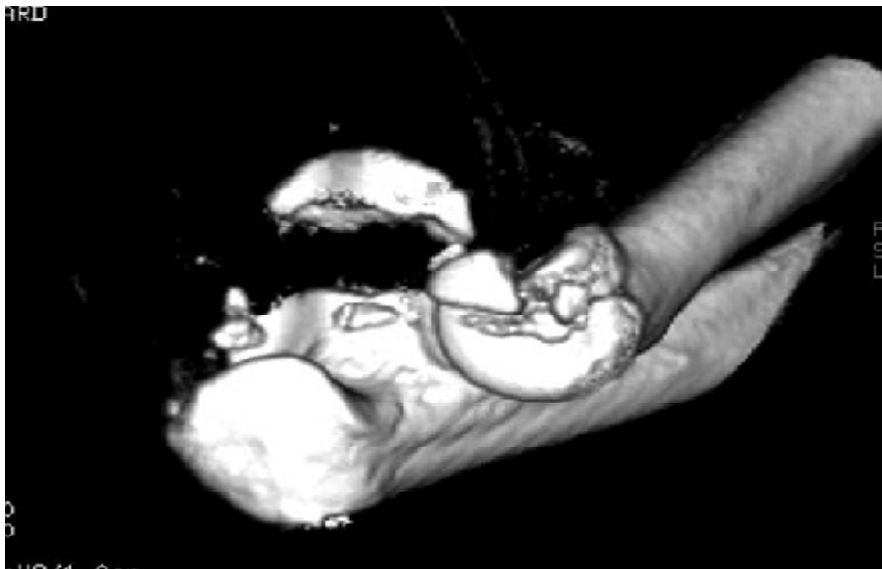


figure 13 : Fracture comminutive de la tête radiale avec fracture transversale du processus coronoïde.

D-TRAITEMENT :

1-BUT :

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

2-Délai d'intervention :

Tous les patients ont été hospitalisés dans des circonstances d'urgence (Aucun Délai n'est toléré); néanmoins, ce délai s'impose dans certains cas. il varie selon la localisation de la lésion, et la gravité, allant au jour de l'admission surtout pour les cas de fracture de l'olécrane, 1 j à 4 jours pour fracture de la palette humérale et pour la tête radiale, 1 j à 3 j avec un moyen de 48h pour coude flottant, ce délai est dû essentiellement :

- . Au retard de ramassage et de transport des blessés.
- . Au retard d'admission de malades adressés par d'autres formations Sanitaires.
- . Parfois au non disponibilité en urgence du bloc opératoire ou du matériel.

Dans notre étude on va détailler les différents types d'ostéosynthèses selon la localisation de la fracture :

A -fracture de la palette humérale à propos de 20 cas /45 cas :

A-1 : préparation du malade :

✓ installation :

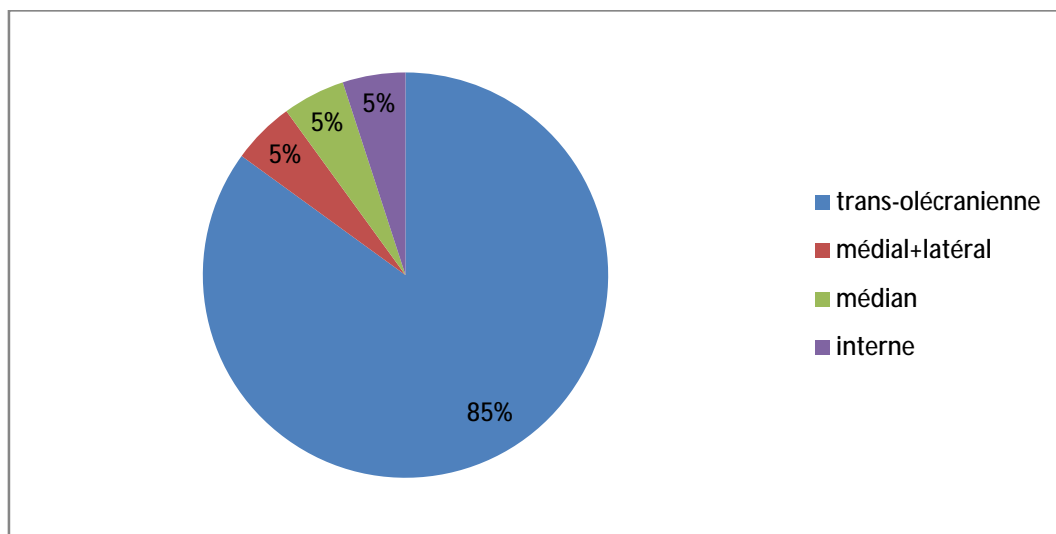
L'intervention a été menée en décubitus latéral sur 70 % des cas, le bras repose sur un support, l'avant bras pendant librement à la verticale, le décubitus dorsal a été appliqué chez 30% de nos opérés.

Le garrot pneumatique est placé systématiquement à la racine du membre.

✓ type d'anesthésie :

L'anesthésie générale a été réalisée chez tous les patients.

✓ voie d'abord :



Graphique 11 : répartition selon la voie d'abord.

On constate que la voie d'abord post en particulier trans-olécranienne est la plus utilisée dans notre série pour le traitement des fractures de la palette humérale.

A-2 : les moyens d'ostéosynthèses :

✓ répartition des moyens d'ostéosynthèses selon les cas :

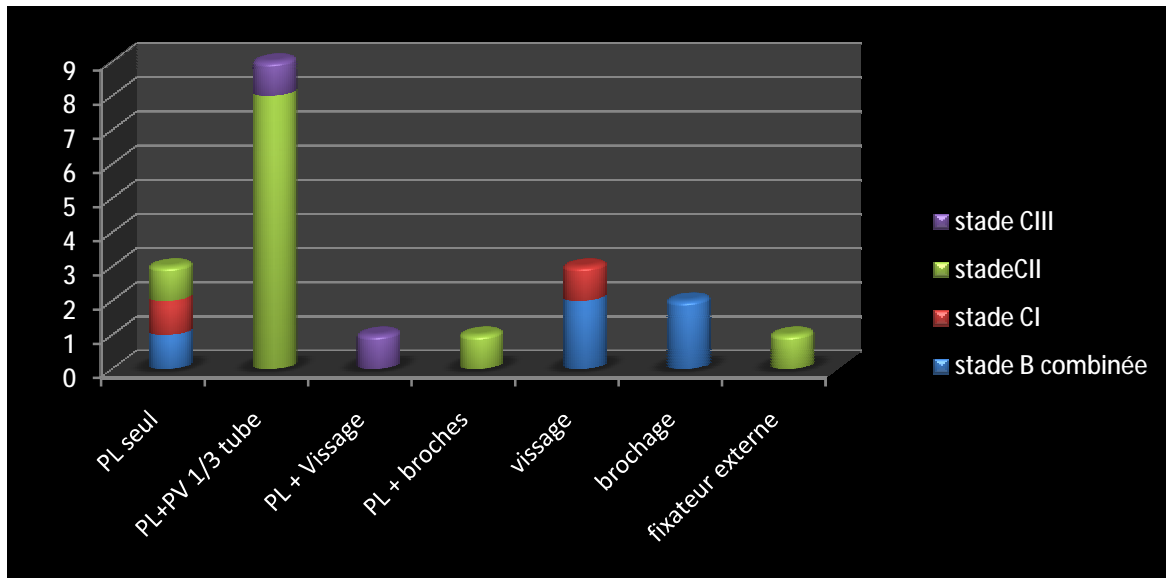
Sur les 20 cas sur 45 traités par l'ostéosynthèse, le montage se répartit comme suit :

Tableau 3 : répartition des moyens d'ostéosynthèses selon les cas :

<u>Matériel d'ostéosynthèse</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>pourcentage</u>
PL seul	3	15%
PL+PV 1/3 tube	9	45%
PL + vissage	1	5%
PL + broches	1	5%
vissage	3	15%
brochage	2	10%
Fixateur externe	1	5%
total	20	100%

Le matériel d'ostéosynthèse le plus utilisé dans notre série pour la fixation des fractures de la palette humérale est la plaque Lecestre avec un pourcentage de 75% des cas, consolidée dans 45% des cas par une PV 1/3 tube, suivi par le vissage utilisée dans 5% des cas en parallèle avec les broches aussi utilisés dans 5% des cas.

Le fixateur externe n'a été utilisé qu'une seul fois soit 5% des montages utilisés.



Graphique 12 : répartition des moyens d'ostéosynthèses selon le sous type anatomopathologique :

La plaque Lecestre a été utilisée seule dans les fractures supra-condyliennes et les fractures sus et inter-condyliennes

L'ostéosynthèse par 2 plaques, une plaque Lecestre consolidée par une plaque vissée 1/3 tube, a été largement utilisée dans les fractures articulaires type C en particulier CII.

On remarque que la plaque Lecestre avec vissage est indiquée aussi surtout dans notre série pour un cas stade CIII.

Le vissage seul est indiqué pour les fractures parcellaires et supra-condyliennes.

Les broches ont été utilisées chez 2 patients stade B aggravé par d'autres lésions associées.

Le fixateur externe a été indiqué chez un patient admis aux urgences pour une fracture ouverte de la palette humérale stade III selon Couchoix et Duparc.

A-3 : gestes associées :

Pour les lésions associées a la fracture de la palette humérale : les patients qui ont présenté la luxation du coude ont bénéficié d'une réduction ainsi pour le patient qui a présenté la luxation de la hanche droit.

Tous les patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse type embrochage plus un haubanage pour la fixation de l'ostéotomie de l'olécrane réalisé par l'abord post du coude.

B- fracture de l'olécrane a propos de 12 cas /45 cas:

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical, le type d'ostéosynthèse différent selon la lésion et la gravité entre haubanage et plaque vissé.

B-1 : préparation du malade :

▼ installation :

L'intervention a été menée en décubitus latéral chez 8 patients soit 66,66% , alors que le décubitus dorsal a été adapter chez 4 patients soit 33,33% . 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.

▼ type d'anesthésie :

L'anesthésie générale a été réalisée chez tous les patients.

v voie d'abord :

La voie postérieure médiane a été utilisée chez tous les patients, elle permet une bonne exposition des lésions, leur réduction et leur fixation, l'incision de la voie d'abord suit la crête cubitale et se poursuit verticalement à la face postérieure du bras en contournant le sommet de l'olécrâne.

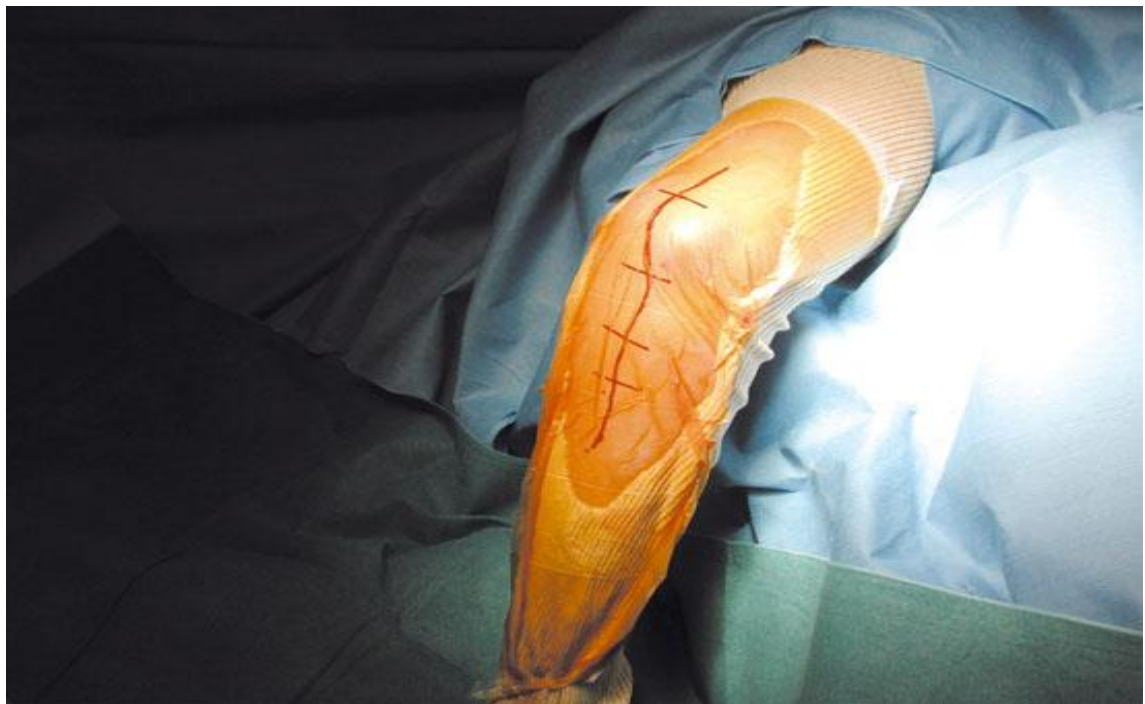
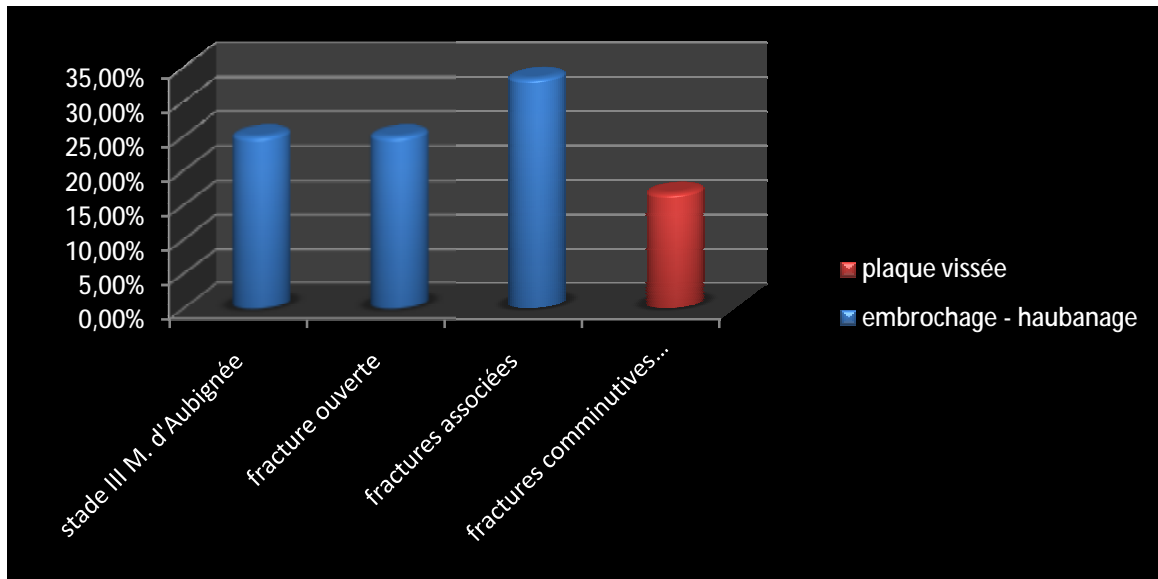


Figure 14 : Installation en décubitus latéral, bras en antépulsion, avant-bras pendant. Un contrôle radiographique per-opératoire doit être possible.

B-2 : moyens d'ostéosynthèses :

On a constaté que le matériel d'ostéosynthèse utilisé s'agit d'un haubannage chez 10 patients et plaque vissée chez 2 patients.



Graphique 13 : répartition des moyens d'ostéosynthèses selon la gravité de la lésion d'olécrane :

L'haubannage a été utilisé chez la majorité des cas 83,33%, malgré la gravité de la lésion.

Plaque vissée a été réaliser chez 2 patients (16,66%) , il s'agissait d'une fracture comminutive instable dans tous les cas.



Figure 15 : Cas 17 : Ostéosynthèse par plaque vissée - Résultat satisfaisant



Figure 16 : Cas 22 : Ostéosynthèse par plaque vissée - Résultat satisfaisant

B-3 : gestes associées :Cas 1 :

- fracture du poignet droit : fixation externe Hoffman
- fracture extrémité distal des 2 os avant bras a gauche : fixation externe
- apophyse coronoïde : vis

Cas 2 :

- diaphyse radiale : plaque DCP
- fracture du massif trochantérien : clou gamma standard

Cas 3 :

- diaphyse radiale : plaque DCP

Cas 4 :

- fracture de l'olécrane avec refond diaphysaire : haubanage + vissage

Cas 5 :

- tête radiale : vis d'Herbert
- apophyse coronoïde : vis malléolaire

Cas 6 :

- section du nerf cubital : suture nerveux

C-fracture de la tête radiale a propos de 9 cas/45 cas :C-1 : préparation du malade :▼ installation :

L'intervention a été menée en décubitus dorsale chez 7 patients soit 77,77%, alors que le décubitus latéral s'est réaliser chez 2 patients soit 22,22%.

Le garrot pneumatique a été placé systématiquement à la racine du membre.

▼ type d'anesthésie :

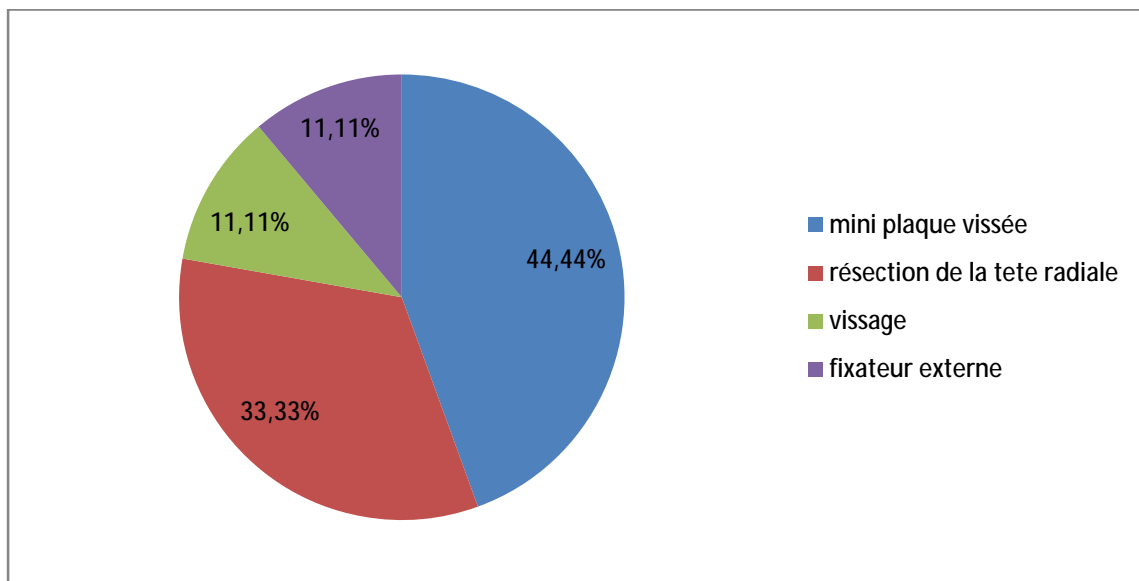
L'anesthésie générale a été réalisé chez 3 patients, alors les 6 autres patients ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale (bloc plexique).

v voie d'abord :

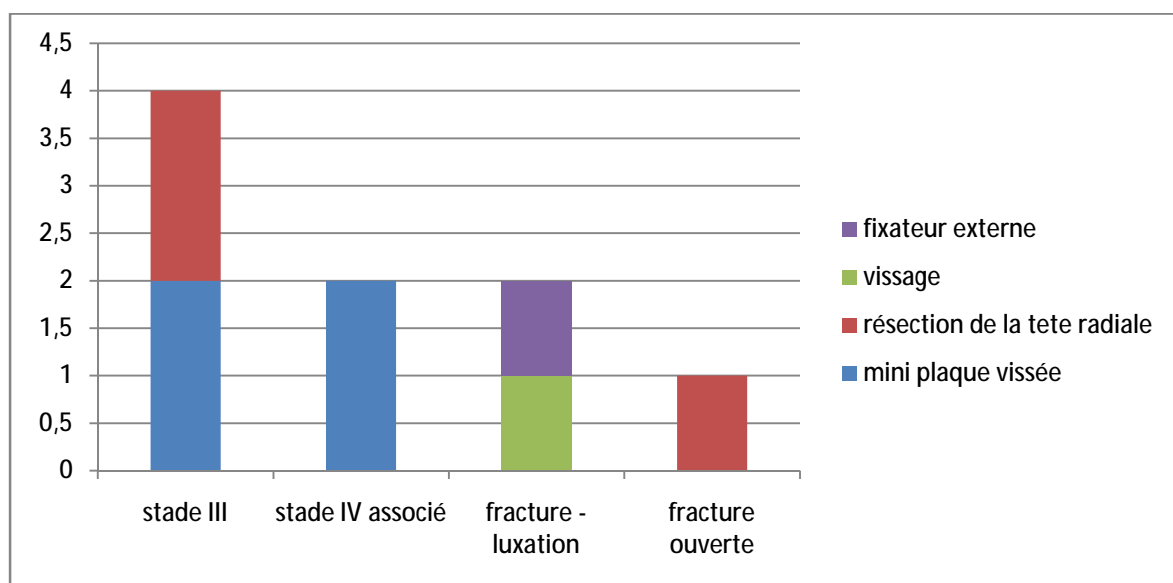
Chez tous nos patients, on a accédé à la tête radiale par abord postéro-latérale de CADENAT.

C-2 : moyens d'ostéosynthèse :

Parmi les 9 patients inclus dans notre étude, on a distingué 4 différents types d'ostéosynthèse, 4 cas ont utilisé mini plaque vissée, 3 cas ont bénéficié d'une résection de la tête radiale, un cas vissage et l'autre cas fixateur externe.



graphique 14 :Répartition des moyens d'ostéosynthèses en fonction des cas :



Graphique 15 : Répartition des moyens d'ostéosynthèses selon la lésion :

On remarque que le mini plaque vissée et la résection de la tête radiale reste de loin les moyens les plus utilisés dans les traumatismes grave du coude ce qui concerne la fracture de la tête radiale.

Vissage a été utiliser pour un cas qui s'est présenté pour fracture – luxation du coude.

Fixateur externe est réalisé chez un patient qui a une fracture ouverte de la tête radiale stade II selon cou choix et Duparc avec luxation.

C-3 : gestes associées :

Cas 1 :

- diaphyse cubitale : plaque DCP

Cas 2 :

- épicondyle latéral : embrochage

Cas 3 :

- diaphyse radiale : plaque DCP
- scaphoïde : vissage
- patients ont bénéficié d'une réduction en urgence de la luxation du coude.

D- coude flottant à propos de 2 cas /45 cas :

Le traitement choisi pour l'ensemble de nos malades était chirurgical, aussi bien pour l'humérus que pour l'avant bras.

D-1 : préparation du malade :

✓ installation :

Tous nos patients ont été menés en position décubitus dorsal demi assise.

✓ Type d'anesthésie :

L'anesthésie général a été adoptée chez tous nos patients.

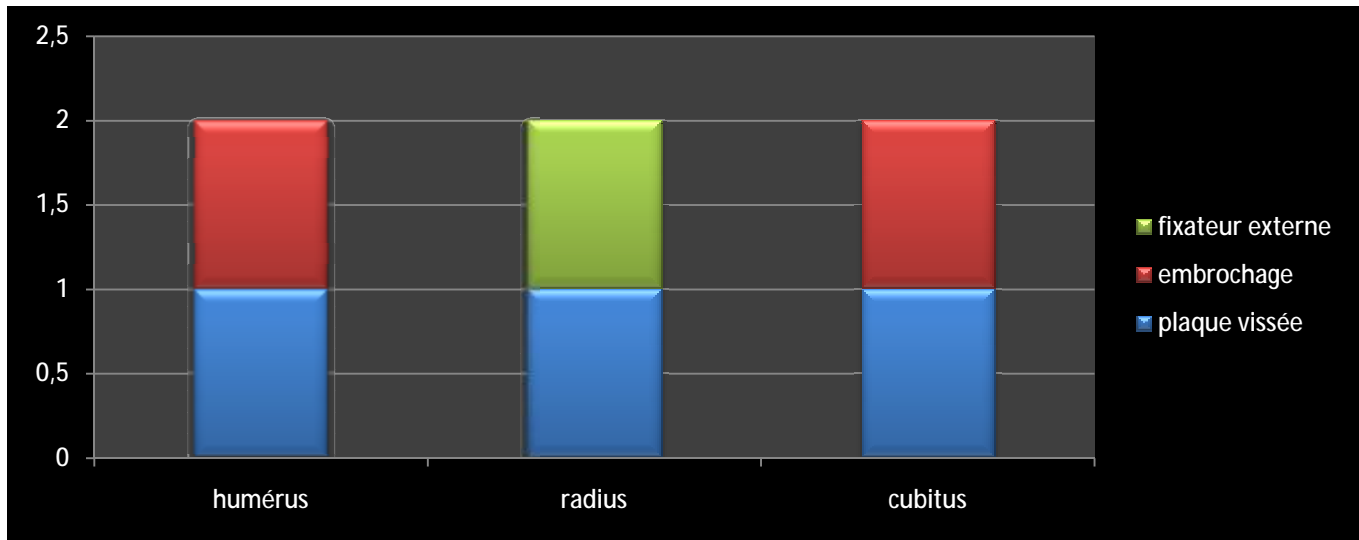
✓ la chronologie opératoire :

Dans les 2 cas, la fixation de l'humérus et du squelette de l'avant bras a été réalisée.

Nous avons noté l'ordre de l'intervention entre l'humérus et les 2 os de l'avant bras, on commence toujours par l'humérus.

D-2 moyens d'ostéosynthèses :

Dans notre étude nous avons constaté 3 types d'ostéosynthèse de coude flottant, un a bénéficié d'une plaque vissée pour l'humérus même pour les 2 os de l'avant bras, et l'autre coude flottant ouvert stade II selon cou- choix et Duparc, embrochage type Haketal de l'humérus, embrochage de cubitus, fixateur externe du radius.



Graphique 16 : répartition des moyens d'ostéosynthèses selon la localisation

Le matériel d'ostéosynthèse le plus utilisé dans notre étude pour la fixation des lésions anté-brachiales est la plaque vissée.

E- fracture de Monteggia a propos de 2 cas /45 cas :

Notre étude a constaté 2 cas de fracture de Monteggia, les 2 ont la luxation de la tête radiale, un fracture comminutive de l'extrémité sup de cubitus et l'autre fracture de tiers moyen du cubitus ayant bénéficié tous les 2 d'une ostéosynthèse par plaque DCP un 8trous, l'autre 10trous.

E-1 : préparation du malade :Type d'anesthésie :

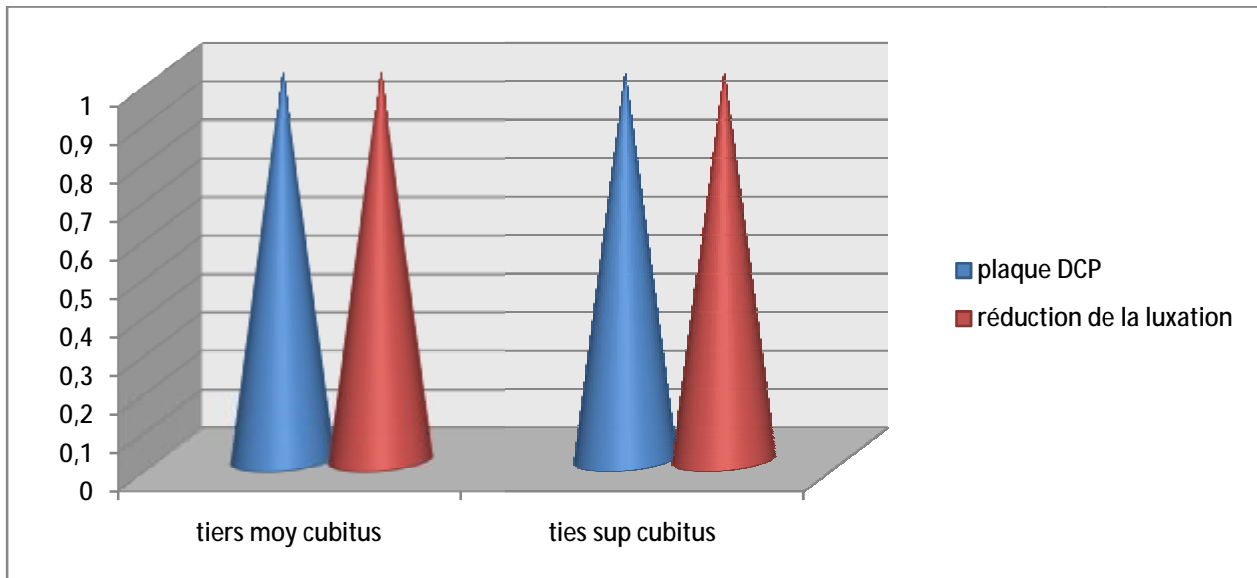
Tous nos patients ont été réalisé sous anesthésie locorégionale (bloc plexique).

Voie d'abord :

La voie d'abord post du cubitus centré sur la crête cubitale a été adapté chez les 2 patients.

E-2 : moyens d'ostéosynthèses :

Tous les patients ont bénéficié d'une réduction de la luxation avec ostéosynthèse par plaque DCP.



Graphique 17 : répartition des moyens d'ostéosynthèses des fractures de Monteggia selon la localisation :

3 – soins post –opératoires :

Le drainage et l'antibioprophylaxie étaient systématiques chez tous les patients, en plus d'une immobilisation par une attelle plâtrée brachio-anté-brachiale maintenue en moyenne 3 semaines jusqu'à l'atténuation des phénomènes douloureux et inflammatoires.

Le traitement par les antalgiques paliers II voir les anti-inflammatoires ont été prescrit chez tous nos patients.

4- Rééducation :

.La rééducation est indispensable quelque soit le mode du traitement utilisé.
.Le but de cette rééducation a été l'obtention d'une bonne mobilité du coude.
.Si l'ostéosynthèse est solide et stable, la rééducation doit être débutée immédiatement après l'ablation des fils vers le 10ème jour. Elle sera d'abord passive, ensuite passivo-active et enfin active. Par contre, si le montage est instable, la rééducation sera reportée à la 6ème semaine. Mais l'absence de centres spécialisés de rééducation ainsi que le niveau socioculturel bas et le manque de moyens des patients n'ont pas permis une prise en charge précoce et adaptée.

E – complications postopératoires :

E-1 : complications immédiates :

Dans notre série on a trouvé 2 complications fréquentes :

On a constaté 2 patients ayant une atteinte nerveuse :

Une patiente de 44 ans, sans ATCD pathologique notable, admise pour fracture de la tête radiale stade III selon Masson, suite a une chute, ayant bénéficié d'une résection de la tête radiale, compliqué d'une compression du nerf cubital , bénéficiant d'une transposition antérieur trans-musculaire du nerf cubital.

L'autre patient de 63 ans, admis pour coude flottant, compliqué d'une atteinte du nerf radiale ayant bénéficié d'une neurolyse.

La 2^{ème} complication concerne la luxation du coude :

On a trouvé 2 cas, une, patient de 43 ans, admis pour fracture de la palette humérale ouverte stade I selon Couchoix et Duparc, compliqué d'une luxation interne du coude.

Et l'autre patient de 27 ans, admis pour fracture de la tête radiale stade IV selon Masson, associé a une fracture du diaphyse radiale et scaphoïde, qui a présenté par la suite une luxation instable de la tête radiale.

E-2 : complications secondaires :

Infectieux :

On a trouvé 6 patients qui ont présenté un sepsis :

5 fractures de la palette humérale dont on distingue une patiente de 57 ans , sans ATCD notable , admise pour fracture de la palette humérale ouverte stade I selon Couchoix et Duparc ,complicé d'un sepsis traitée a 2 reprises et secondairement une pseudarthrose septique, d'autre part les 4 autres patients ont une seule épisode de sepsis .

Un patient de 80 ans , admis pour coude flottant ouvert stade II de Couchoix et Duparc , bénéficiant d'un embrochage centromédullaire + fixateur externe , s'est aggravé par l'apparition d'un sepsis traité a 3 reprises et secondairement une pseudarthrose septique, la 4^{ème} reprise ont trouvé une plaie bourgeonnante du bras et de l'avant bras avec perte de substance cutanée et mise a nu de la tête cubitale droite , ils ont réalisé un prélèvement d'un greffon cutanée au niveau de la cuisse droite , fixation de la tête cubitale par une broche transversale , fermeture de perte de substance par la greffe cutanée.

Ankylose :

On note un cas d'un patient de 43 ans ayant une fracture de la palette humérale ouverte stade I selon Couchoix et Duparc.

Déplacements secondaires :

On n'a pas noté aucun cas de déplacement secondaires.

Syndrome d'algodystrophie :

On n'a pas noté aucun cas dans notre série.

E-3 : complications tardives :

Raideur du coude :

C'est la complication la plus fréquente et la plus redoutable. L'importance de la raideur est appréciée selon les critères de la SOFCOT 1971 : DEBURGE ET VALENTIN 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 Minime si mobilité supérieure à 90°.

Dans notre série on a constaté 8 cas de raideur du coude :

4 faisant fracture de la palette humérale ont bénéficié d'un arthrolyse du coude avec amélioration clinique et radiologique.

2 fractures de la tête radiale dont un a bénéficié d'une mobilisation sous AG, et l'autre a présenté une limitation des amplitudes de flexion -extension.

Un cas de 63 ans admis pour coude flottant suite a un AVP, il a bénéficié de 5 séances de kinésithérapie qui ont revenu inefficaces puis il a fait une fracture sur plaque de Lecestre (fracture de la diaphyse humérale) ce qui nous a motivé a la remplacer par une plaque DCP.

Un cas de 39 ans admis pour fracture de Monteggia, suite a un AVP, ayant bénéficié d'une réduction de la tête radiale avec plaque DCP.

on a trouvé 2 cas de pseudarthrose septique, 1 - une patiente de 57 ans , suite a un AVP ,elle a présenté une fracture ouverte de la palette humérale stade I , et l'autre un patient de 80 ans ,admis pour coude flottant ouvert stade II qui a présenté 4 épisodes de sepsis et secondairement un pseudarthrose septique.

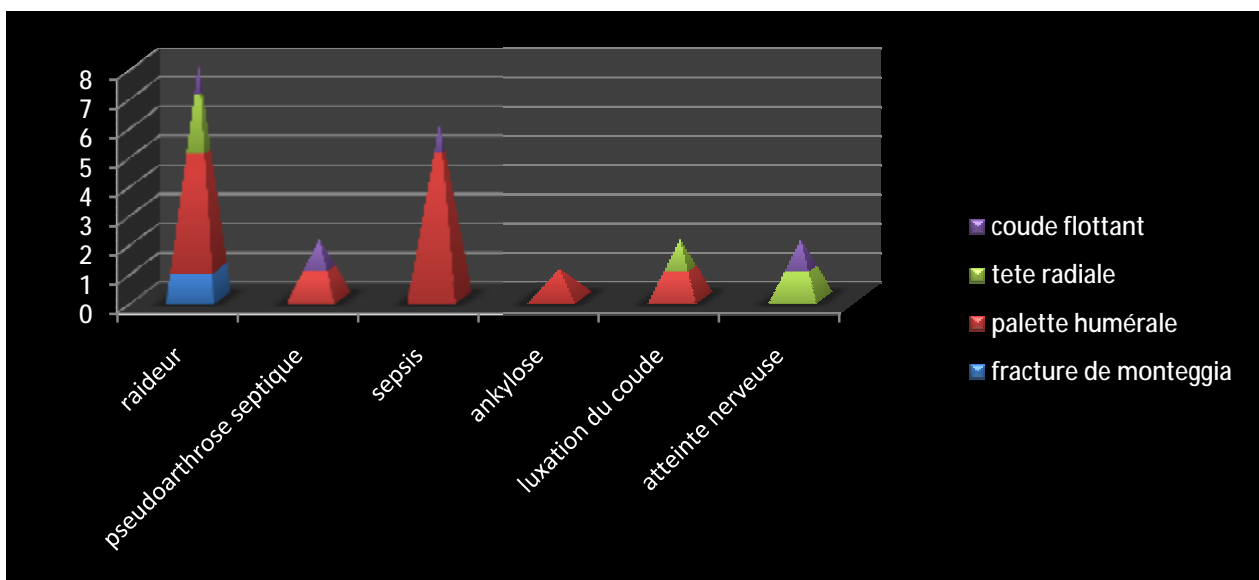
▼ Cal vicieux :

On n'a pas noté aucun cas de cal vicieux.

▼ Arthrose :

L'arthrose post traumatique est la rançon tardive de toute fracture articulaire imparfaitement réduite, mais le recul dans notre série reste insuffisant pour se prononcer sur cette complication.

NB : on n'a pas constaté aucune complication ce qui concerne les fractures de l'olécrane.



Graphique 18 : répartition des complications en fonction de la localisation

On note une surélévation des complications de la fracture de la palette humérale, suivi celle de la fracture de la tête radiale.

Le coude flottant relève le déficit dans l'ostéosynthèse malgré sa rareté, il pose un vrai problème ce qui concerne les complications et surtout tardivement.

F – Résultats fonctionnels :

Nous avons pu suivre 27 patients parmi les 45 cas, 18 cas ont été perdus de vue, le recul post thérapeutique allait de 9mois a 21 mois avec une moyenne de 15 mois.

F-1 : critères d'évaluation des résultats fonctionnels :

Les résultats ont été appréciés selon Mayo Clinic Elbow Performance Score (MEPS).

C'est un des scores les plus employés pour l'évaluation fonctionnelle du coude. l'index de performance comprend un score pour la douleur (45 points), mobilité (20 points) , la stabilité (10 points) , et l'activité quotidienne (25 points).

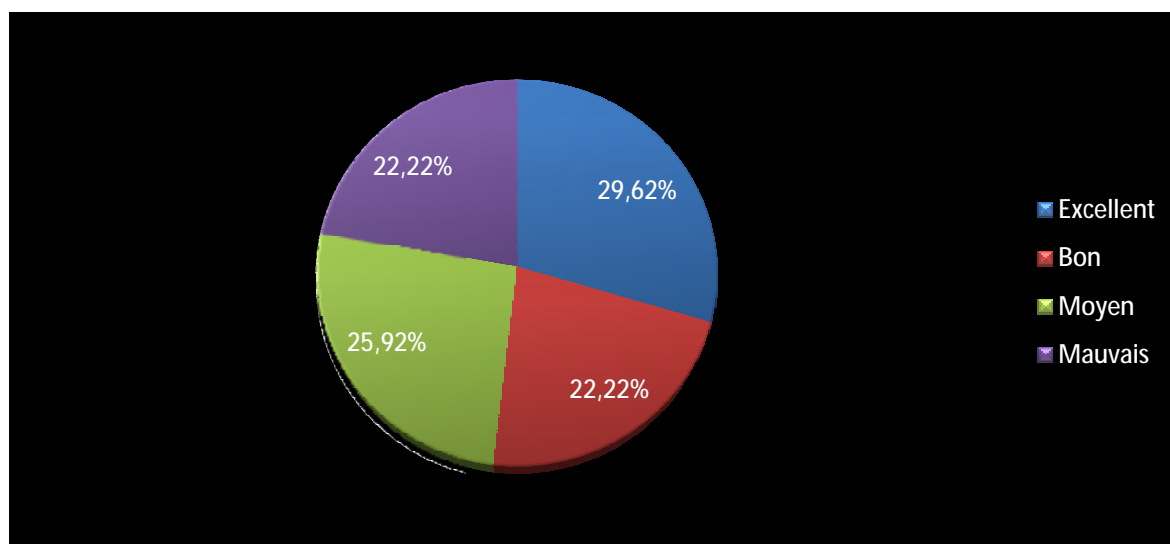
Basés sur ce système , les résultats sont dits excellents (90 – 100 points), Bons (75 -89 points) ,moyens (60 – 74 points) , ou mauvais (inférieur a 60 points).

Tableau 4 : Mayo Clinic Elbow Performance Score (MEPS)

<u>fonctions</u>	<u>points</u>
<u>Douleur (45 points)</u>	
Absente	45
légère	30
modérée	15
sévère	0
<u>Arc de mobilité (20points)</u>	
> 100°	20
Entre 100-50°	15
< 50°	10
<u>Stabilité (10 points)</u>	
stable	10
Modérément stable	05
instable	0
<u>Activité quotidienne (25 points)</u>	
Se peigner	5
Main / bouche	5
Toilette	5
Mettre une chemise	5
Mettre des chaussures	5

F-2 : résultats fonctionnels globaux :

Le résultat final n'a pu être apprécié que chez 27 patients, 18 cas ont été perdus de vue. Sur ces 27 patients, l'évaluation est résumée dans la graphique suivante:



Graphique 19 : Résultats fonctionnels selon MEPS :

Dans notre série, nous avons obtenu un score de 51,84 % de résultats satisfaisants (excellents et bons), et 48,14 % de résultats moyens et mauvais. Ce qui signifie la gravité des lésions du coude une fois qu'on a une, et les complications qu'il pose malgré la richesse des moyens d'ostéosynthèse.

F-3 : résultats fonctionnels en fonction de l'âge :

Tableau 5 : résultats fonctionnels selon l'âge :

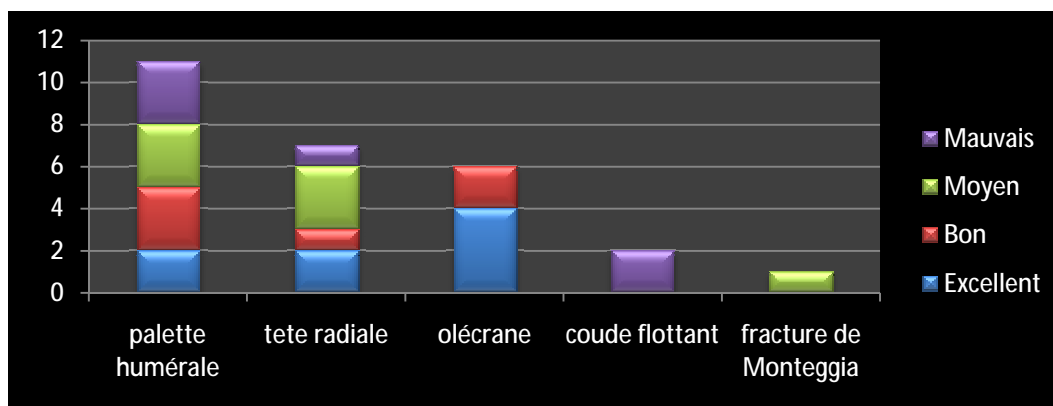
<u>résultats</u>	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
<u>Moyenne d'âge</u>	38,87 ans	46,66 ans	37,14 ans	53,33 ans

L'âge moyen des mauvais résultats dans notre série est de 53,33 ans. Ceci est probablement dû au fait que les sujets âgés récupèrent plus difficilement. De plus que les fractures à cet âge sont complexes survenant sur un os fragile.

F-4 : résultats fonctionnels en fonction de type de la fracture :

Malgré les résultats satisfaisants ce qui concerne les fractures de la palette humérale et la tête radiale, elles restent insuffisants, vu que les mauvais résultats prennent leur coté en parallèle.

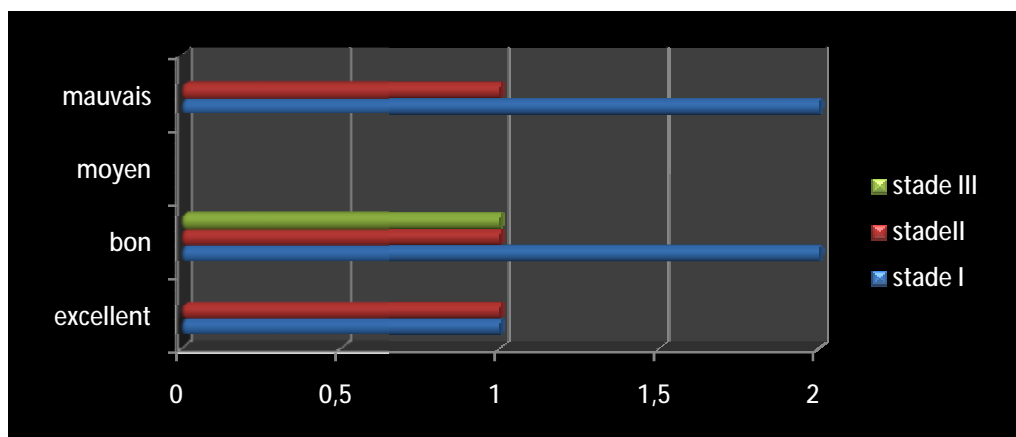
Dans ces résultats, on a objectivé l'efficacité de l'ostéosynthèse dans les fractures de l'olécrane, cependant elle reste inefficace pour coude flottant.



Graphique 20 : résultats fonctionnels en fonction de type de la fracture

F-5 : résultats fonctionnels en fonction de l'ouverture cutanée :

Parmi les 27 patients qu'on a pu suivre, on a constaté 18 cas sont des fractures fermées, avec un pourcentage de 66,66%, et 9 cas fractures ouverts soit 33,33% , avec 5 cas stade I dont on distingue 3 palette humérale , 1 tête radiale et 1 olécrane, 3 stade II dont on distingue 1 coude flottant , 1 tête radiale et 1 olécrane , et 1 stade III fracture de la palette humérale.



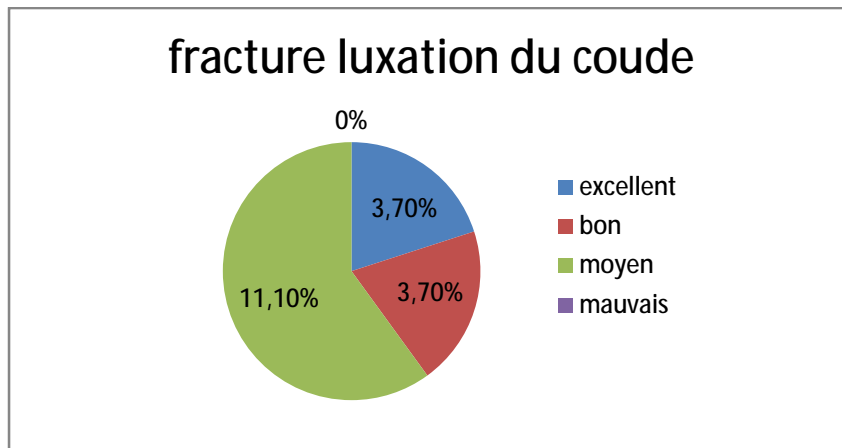
Graphique 21 : résultats fonctionnels en fonction de l'ouverture cutanée :

Dans notre étude on a remarqué que l'ouverture cutanée aggrave les lésions osseuses avec un pourcentage de 11,11% des résultats mauvais.

F-6 : résultats fonctionnels en fonction de la luxation du coude :

On a constaté 5 cas de fracture –luxation du coude qu'on a pu suivre, avec un 6^{ème} perdu de vu s'agit d'une fracture de l'épi trochlée associée à une luxation du coude.

On distingue parmi les 5 cas soit 18,51%, 2 patients admis pour fracture de la palette humérale, et 3 autres fractures de la tête radiale.

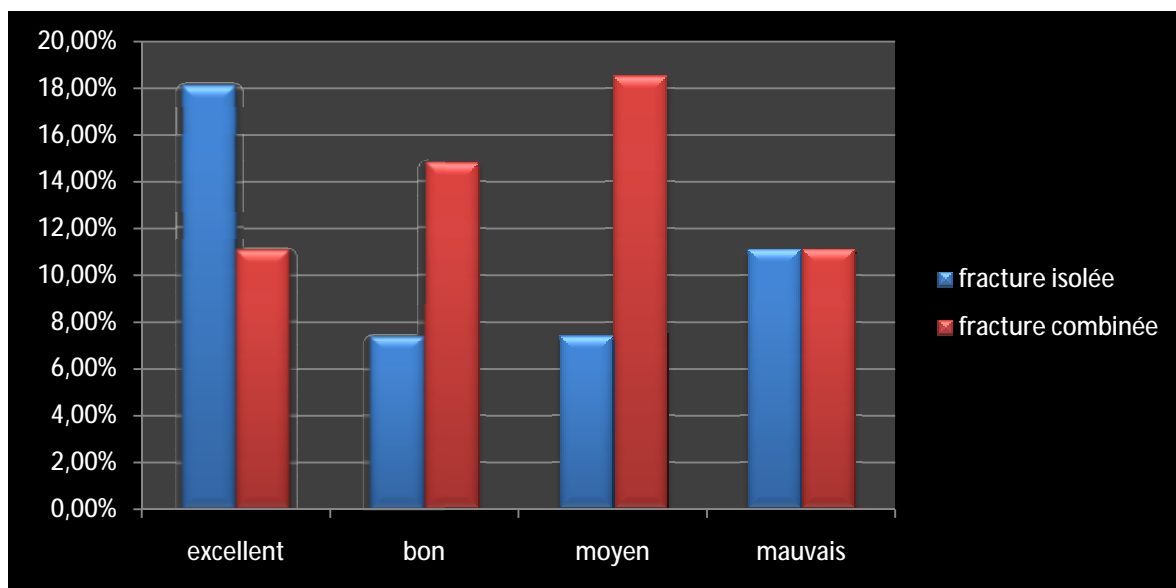


Graphique 22 : résultats fonctionnels en fonction de la luxation du coude :

La luxation du coude provoque une instabilité en cas d'association à une fracture notamment articulaire, dans notre étude on a objectivé un pourcentage de 11,10% de résultats moyennes.

F-7 : résultats fonctionnels en fonction de type isolée ou combinée de la fracture :

On a trouvé dans notre série un pourcentage de 25,92 % de résultats satisfaisants pour les fractures combinées par rapport a 25,91% pour fractures isolées, alors que pour les résultats moyennes+mauvais, on a 29,62% pour fractures combinées par rapport a 18,51% pour fractures isolées.



Graphique 23 : résultats fonctionnels en fonction de type isolé ou combiné de la fracture

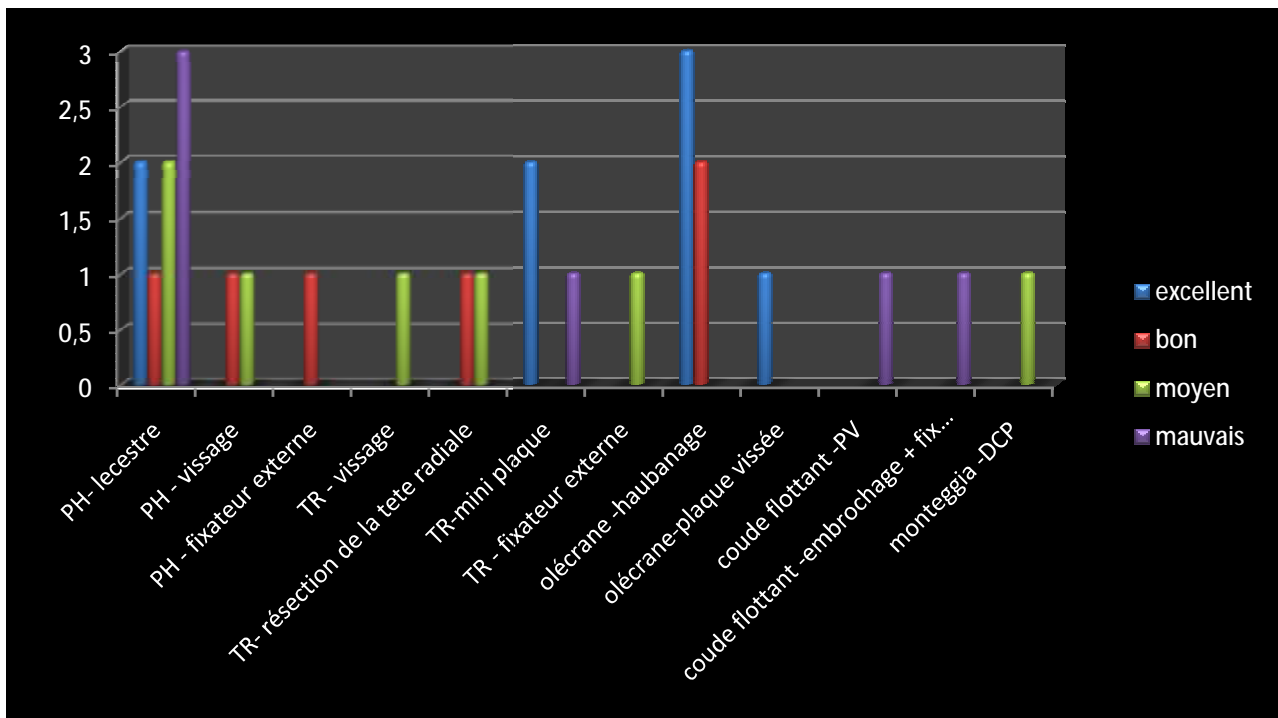
dans notre étude on a remarqué que les lésions combinées parmi les critères de gravité qui interviennent dans l'instabilité du coude avec un pourcentage de 29,62%, d'autre part il ne faut pas ignorer l'efficacité des moyens d'ostéosynthèses qui ont amélioré les résultats avec un pourcentage de 25 % , qu'elle soit isolée ou combinée.

Tableau 6 : résultats en fonction de type anatomopathologique :

<u>Résultats</u>	<u>Palette humérale</u>			<u>Tête radiale</u>	
	<u>CI</u>	<u>CII</u>	<u>CIII</u>	<u>Stade III</u>	<u>Stade IV</u>
<u>excellent</u>		1	1	2	
<u>bon</u>		2		1	
<u>moyen</u>	1	2		1	
<u>mauvais</u>		2	1		1

On a remarqué a partir de ce tableau comparatif que les résultats satisfaisants sont marqués pour palette humérale chez 4 patients alors que les résultats moyens + mauvais chez 6 patients, pour tête radiale ; on a 3 cas de résultats satisfaisants contre 2 compliquées. Ce qui signifié la gravité des lésions au niveau du coude quand elles atteignent le stade C pour la palette humérale ou stade III et IV pour tête radiale.

Pour les fractures de l'olécrane, tous les cas sont classés stade III de Merle d'Aubigné, ils ont marqué des résultats satisfaisants sans aucune complication.

F-8 : résultats fonctionnels en fonction des moyens d'ostéosynthèses :Graphique 24 : résultats fonctionnels en fonction des moyens d'ostéosynthèses :

Dans cette étude on a objectivé pour la fracture de la palette humérale, l'ostéosynthèse par plaque Lecestre (soit seule ou consolidée par PV 1/3 tube ou vissage ou broches), reste insuffisant pour avoir un pourcentage élevé de résultats satisfaisant, ainsi pour le vissage.

On a remarqué que l'ostéosynthèse par mini plaque vissée dans les fractures de la tête radiale donne de bons résultats.

Dans les fractures de l'olécrane, les résultats sont excellents qu'elles soient opérées par embrochage haubanage ou une plaque vissée.

Le coude flottant et la fracture de Monteggia restent parmi les atteintes lésionnelles les plus graves et complexes, quelque soit le moyen d'ostéosynthèse, il reste inefficace.

NB : résultats fonctionnels dans le cadre de traumatisme grave du coude.

DISCUSSION

I-Rappel anatomique du coude:

A-L'articulation du coude :

1)-L'extrémité inférieure de l'humérus(37) :

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, de telle sorte qu'elle est presque moyenne, articulaire, 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.

b)-Apophyses latérales :

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

2. L'extrémité supérieure du cubitus(37) :

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.

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.

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(37) :

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

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

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'épitrôchlée 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.

2. Les ligaments :

a)-Ligaments de l'articulation huméro-cubitale et huméro-radiale :

Ils sont plus importants en dedans et en dehors.

i) Le ligament antérieur :

En forme d'éventail, étendu des fossettes antérieures et des faces antérieures de l'épitrôchlée et de l'épicondyle, au bord externe de l'apophyse coronoïde, en avant de la petite cavité sigmoïde.

ii) Le ligament postérieur : mince, souvent mal individualisé, comprend trois sortes de fibres (superficiel, moyen, profond).

iii) Le ligament latéral interne ou collatéral médial : disposé en éventail, est divisé en trois faisceaux (antérieur, moyen, postérieur).

iv) Le ligament latéral externe ou collatéral latéral : Il forme également un éventail à trois faisceaux (antérieur, moyen, postérieur).

b)- Ligaments de l'articulation radio-cubitale supérieure :

i)- Le ligament annulaire : il complète la petite cavité sigmoïde et maintient contre elle la tête du radius, en l'entourant comme un véritable anneau. Il présente des fibres circulaires propres, s'étendant d'un bord à l'autre de la petite cavité sigmoïde. Il est renforcé par des fibres accessoires provenant des faisceaux antérieurs des ligaments latéraux, et des fibres radio-ulnaires du ligament carré.

ii)- Le ligament carré de Dénucé : il est tendu du bord inférieur de la petite cavité sigmoïde, à la face interne du col du radius, au dessous des insertions de la capsule. Il est formé de trois sortes de fibres (radio-cubitale, annulaires, et radio-annulaires)

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 ;

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.

C. Vascularisation et innervation du coude :

1. Vascularisation (fig.17,18,20,21) :

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

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-épitrochléens 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(37).

2. Innervation (fig.19,20,21)) :

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.

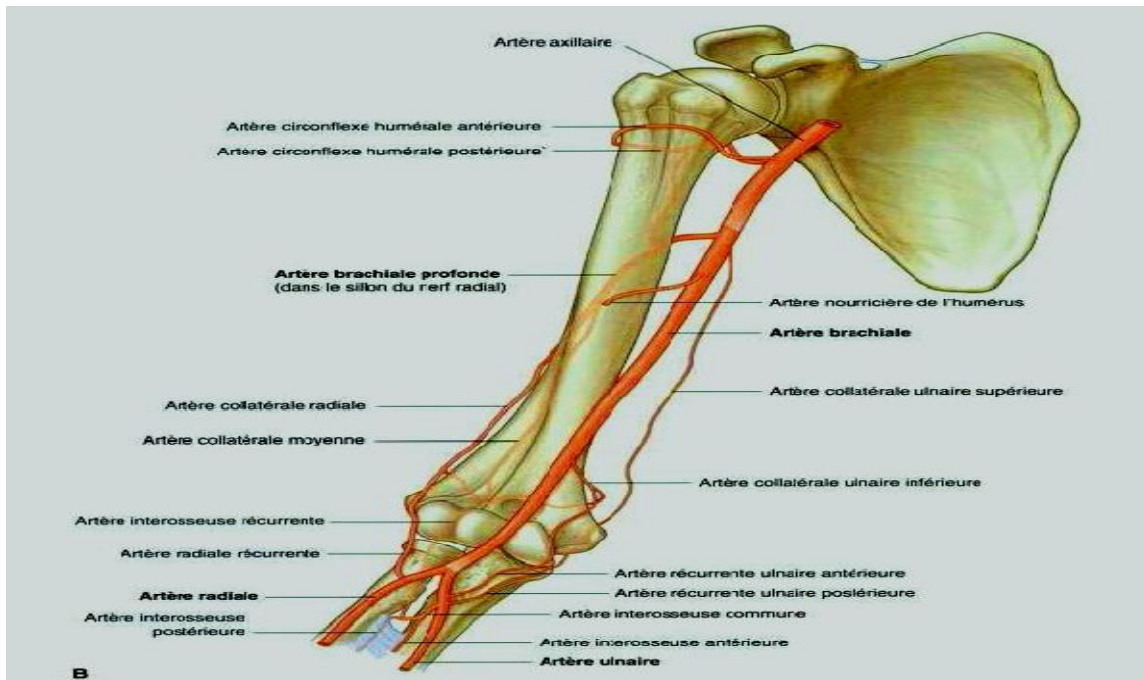


Fig.17 : Vue antérieure du coude montrant sa vascularisation artérielle

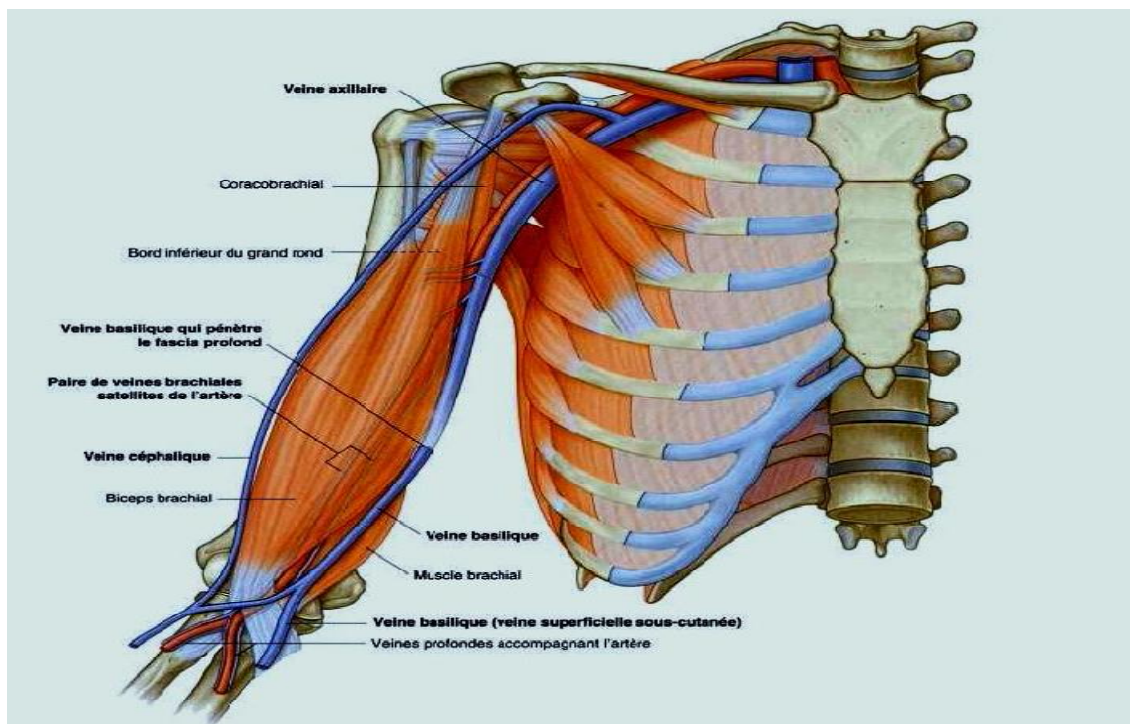


Fig.18 : La vascularisation veineuse du coude

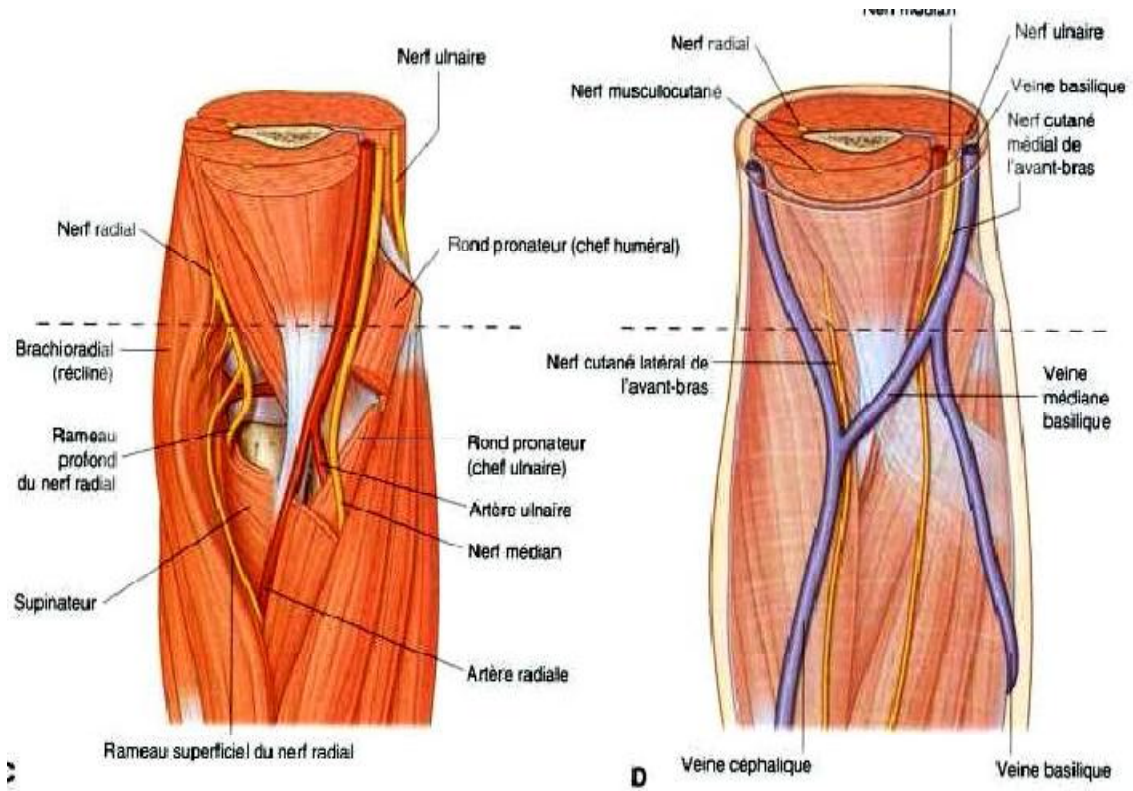


Fig.19 : vue antérieure du coude montrant ses nerfs et leur distribution

D- Rapports de l'articulation du coude(37) (fig. 20, 21) :

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.

Malgré la protection du canal ostéo-fibreux, le nerf est vulnérable dans cette région. Particulièrement superficiel il est exposé aux traumatismes, et doit être disséqué avec soin lors des interventions chirurgicales .pour le protéger, il est parfois indiqué de le transposer en avant de l'épitrôchlée.

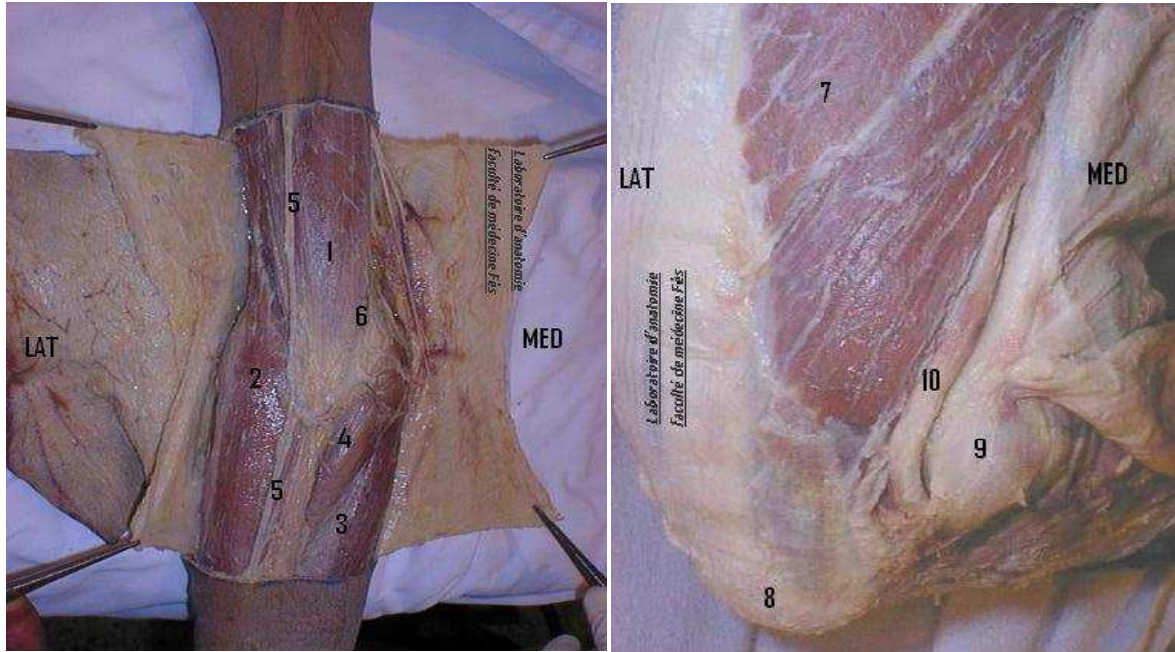


Figure 20 : 1- Muscle biceps brachial. 2- Muscle long supinateur. 3- Muscles épitrôchléens.4 – Rond pronateur. 5- Veine céphalique. 6- Veine basilique. 7- Muscle triceps.8- Olécrane. 9- Epitrôchlée. 10- Nerf cubital.

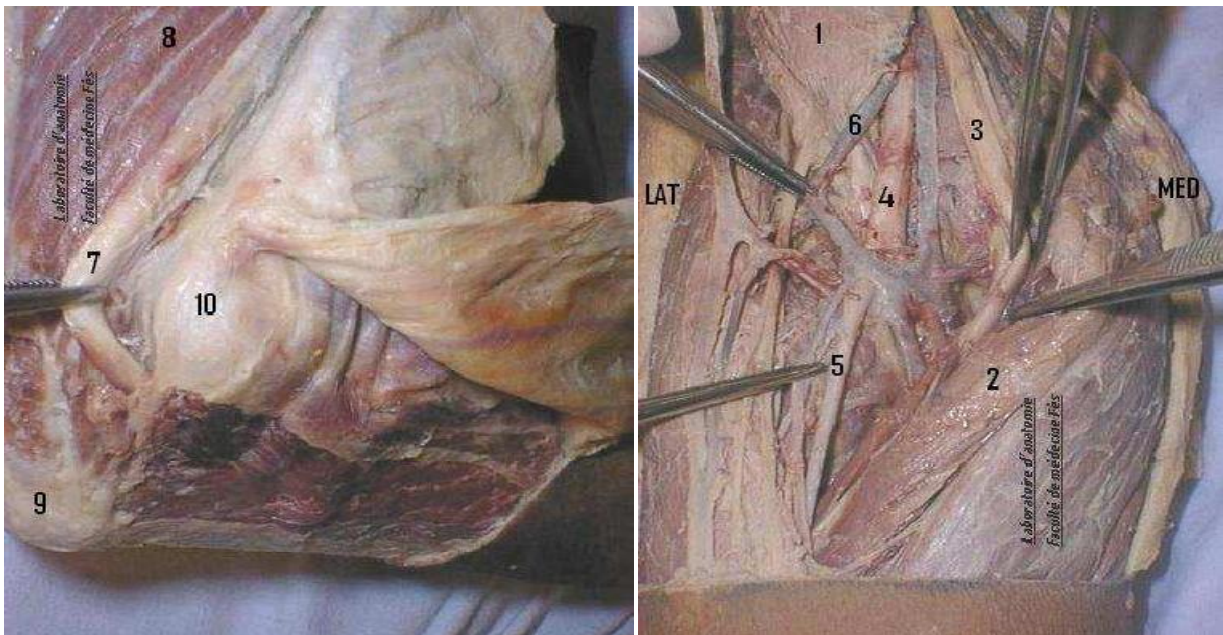


Figure 21 : 1- Muscle biceps brachial. 2- Muscle rond pronateur. 3- Nerf médian. 4- Artère humérale. 5- Artère radiale. 6-Veine humérale. 7- Nerf cubital. 8- Muscle triceps. 9- Olécrane. 10- Epitrôchlée.

II. Anatomie fonctionnelle du coude : (37)

A. La mobilité du coude :

1. La flexion/extension (fig. 22) :

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°.

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°)

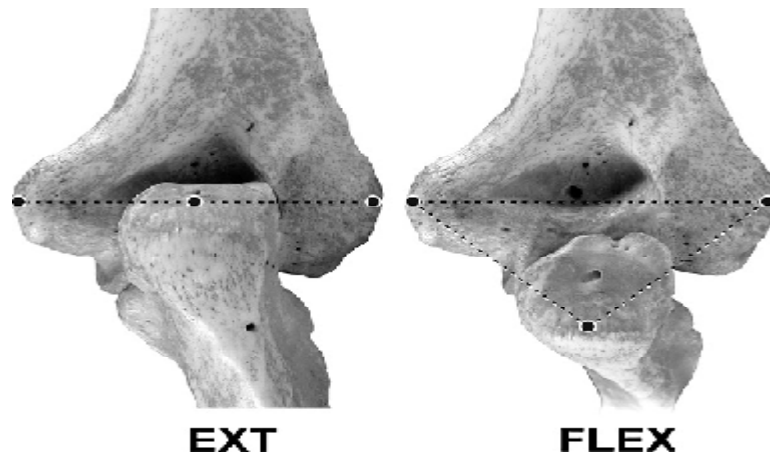


Fig.22 : Les repères osseux normaux avec le coude en extension et en flexion.

Ceux-ci peuvent aider l'examen clinique et détecter les blessures osseuses subtiles.

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
- L'articulation radio-cubitale inférieure

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 :

- Supination : le court supinateur et le biceps brachial.
- Pronation : 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.

B. La stabilité du coude :

1. Les éléments osseux (fig. 23,24):

La stabilité en flexion-extension est assurée notamment par la forme des surfaces articulaires humérale et cubitale. 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.

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.

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.

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 Bardinnet, 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.

.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.

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

Le groupe des fléchisseurs-pronateurs participe à la stabilisation en valgus du coude. 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.

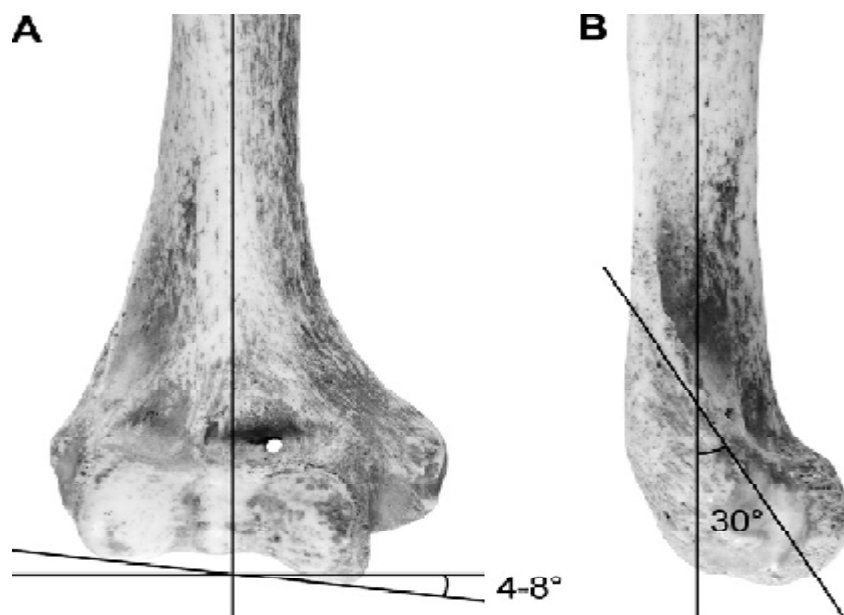


fig.23 : L'alignement anatomique normal de la partie distale humérus.

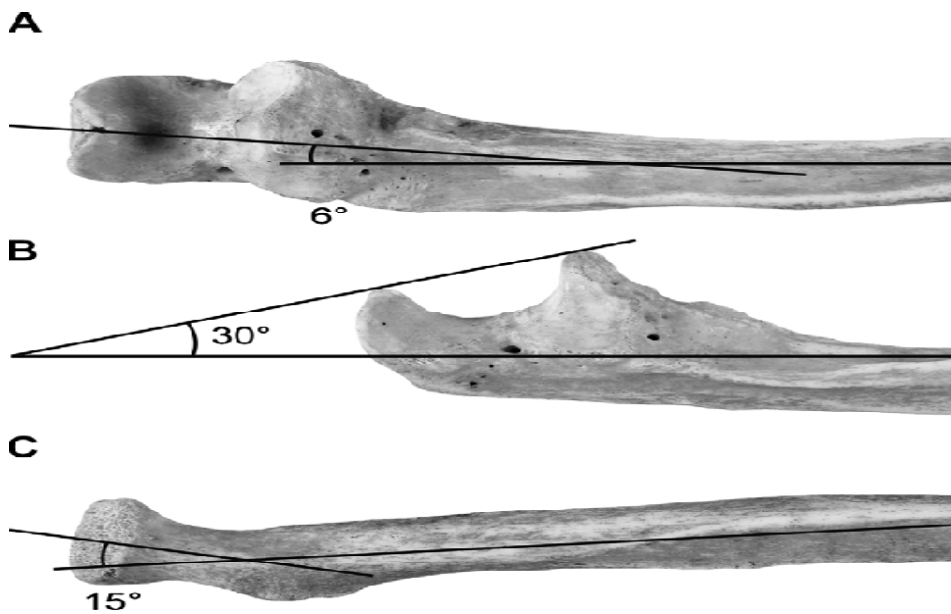


Fig. 24 : L'alignement anatomique normal du proximal cubitus et du radius.

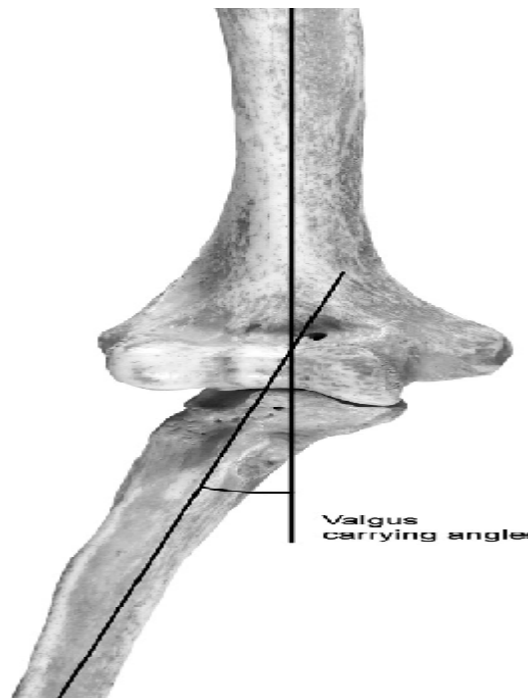


Fig.25 : valgus physiologique du coude

NB : valgus physiologique (fig. 25):

On définit le valgus physiologique « carrying valgus » par l'angle formé, dans le plan frontal entre l'axe du bras et l'axe de l'avant bras comme représenté dans la figure 25.

Il existe un mouvement de varus valgus lors de la flexion extension du coude .Le valgus physiologique est variable de 9 a 14°, plus important chez la femme (15°) que chez l'homme (11°).

III-Approche de traumatisme grave du coude : évaluation diagnostique en urgence : (43)

1 -Le mecanisme lésionnel

Il s'agit toujours d'un traumatisme direct soit à haute énergie, soit avec écrasement.

- Haute énergie : accident de la voie publique le plus souvent (motard, coude de portière, accident de train).
- Ecrasement : machine agricole, industrielle, pétrins. Cette composante d'écrasement est souvent majeure.
- Balistique : il faut distinguer les armes de guerre à haute vitesse, les armes " civile "de calibre variable, et enfin, les armes de chasse avec des plombs multiples. Le syndrome compartimental à l'avant bras et au bras est à rechercher systématiquement du fait de sa fréquence (tension des loges, prise de pression).

2- Le MESS (Mangled Extremity Severity Score) (47 ,51) :

Tableau 7 : score de MESS	
	Points
A- Lésions osseuses et parties molles	
• Faible énergie (fracture simple, balistique civile)	1
• Energie moyenne (fracture ouverte, multiples luxations)	2
• Haute énergie (lésion par écrasement, balistique militaire)T	3
• très haute énergie (avulsion tissulaire contamination ++)	4
B- Ischémie (score doublé si >6 heures)	
• Pouls absent mais tissus perfusés	1
• Paresthésies, pouls capillaire diminué	2
• Froid, insensible, paralysé	3
C- Le choc	
• Pression systolique >90	0
• Hypotension transitoire	1
• Hypotension persistante	2
D- Age	
• Inférieur à 30 ans	0
• De 30 à 50 ans	1
• Supérieur à 50 ans	2
A+B+C+D si supérieur ou égal à 7 : ½ risque majeur d'amputation primaire ou secondaire.	

Le score de MESS est un score global de sévérité des lésions des membres qui a été proposé et validé au membre inférieur mais dont l'utilisation au membre supérieur prête à discussion. Néanmoins son intérêt est de formaliser les éléments indispensables à la stratégie thérapeutique. L'amputation ne peut se justifier que pour un score au moins supérieur ou égal à 7.

3-Comment j'analyse les lésions au coude :

3.1. L'os et l'articulation

On peut distinguer trois niveaux lésionnels.

A/ Le coude haut : fractures supra-condyliennes et refends inter-condyliens.

B/ Le coude moyen : fracture-luxation du coude, à travers les condyles et ou trans-olécranienne.

C/ Le coude inférieur : fracture haute des deux os de l'avant bras.

Un cliché en traction peut être utile pour préciser les traits de fracture, noter les pertes de substances osseuses et cartilagineuses.

Le type d'ostéosynthèse est variable (vis, plaque, fixateur externe). L'essentiel est de reconstituer une articulation congruente et d'obtenir un montage suffisamment stable pour autoriser les manipulations liées aux pansements.

En cas de dé-vascularisation l'ostéosynthèse devra être rapide pour passer au temps vasculaire (shunt temporaire ou pontage d'emblée selon le délai d'ischémie).

La perte de substance osseuse peut être minimisée par raccourcissement osseux à l'étage huméral uniquement. Si une greffe osseuse (le plus souvent au niveau des deux os de l'avant bras) elle sera en général différée.

Enfin, lorsque l'on pose un fixateur externe, il faut intégrer dans la mise en place des fiches, la nécessité d'un lambeau.

3.2- Les vaisseaux

L'interruption peut être artérielle pure ou artérielle et veineuse. L'atteinte artérielle peut être une section complète ou une rupture sous adventicielle. L'exploration avec recoupe va déterminer le niveau sain sur l'aspect de l'intima (absence de décollement) et le flux artériel qui doit être franc. Au besoin on peut passer une sonde de Fogarty en proximal et distal pour éliminer les caillots. La suture directe est rarement possible, aussi faut-il préparer un champ au membre inférieur, pour prélever un greffon veineux saphène interne. L'artériographie (50) pré opératoire ou per opératoire peut se justifier dans certains cas (traumatisme fermé, traumatisme à double étage, traumatisme proximal). Elle ne doit pas trop retarder le geste de revascularisation en cas d'ischémie complète. Enfin, au moindre doute, il faut réaliser des fasciotomies des loges antérieures superficielles et profondes, surtout en cas de revascularisation tardive, ou en cas de pouls faible, malgré une bonne suture vasculaire.

3.3. Les lésions cutanées

- Il faut distinguer les plaies franches avec éventuelle perte de substance et les contusions appuyées avec ouverture limitée.
- Il faudra surtout apprécier la perte de substance cutanée et sa topographie (antérieure, latérale, interne, postérieure) après le parage.
- Il faut également apprécier le degré d'urgence des éléments nobles à couvrir: immédiatement pour un pontage vasculaire, jusqu'à 48 heures pour une ouverture articulaire.
- La cicatrisation dirigée accompagnée au besoin par des greffes de peau est l'option privilégiée chaque fois que possible. Elle concerne volontiers la face externe ou le brachio-radiale constitue un rideau musculaire. Mais cette option est rarement possible.
- Les lambeaux régionaux basés sur le cercle péri-artériel sont exceptionnellement utilisables.

Un seul lambeau est en pratique utilisable, c'est le lambeau de grand dorsal. Celui-ci peut-être pédiculé, musculo-cutané ou micro-anastomosé.

3.4. Les nerfs

Les trois troncs peuvent être atteints de façon variable. Le principe général est de réaliser une suture primaire définitive chaque fois que possible. Sinon, soit une soit d'approximation est réalisée pour diminuer la perte de substance en vue d'une greffe secondaire, soit les extrémités nerveuses sont repérées.

Le nerf cubital est probablement le plus exposé dans les mécanismes de déformation en valgus, il sera suturé en le transposant en avant.

Il faut également rechercher systématiquement une lésion du plexus brachial (douleurs à la percussion en sus et sous claviculaire, contraction isométrique du deltoïde, des pectoraux, du grand dorsal, recherche d'un syndrome de Claude Bernard Horner).

3.5. Les muscles

Les lésions prédominent à l'avant bras, il est souvent difficile en urgence d'apprécier la vitalité musculaire. Il s'agit probablement de l'étape du parage la plus difficile à réaliser car il faut exciser les muscles dévitalisés sans être mutilant. Une destruction massive des muscles des loges antérieures et postérieures, associée en général à un fracas des deux os de l'avant bras constitue en règle une impasse thérapeutique.

En réalité on peut regrouper tous ces éléments lésionnels en trois grandes situations cliniques. Ce sont les trois types de traumatismes complexes du membre supérieur (TCMS) que je propose :

- TCMS 1 : Amputation totale ou sub -totale.
- TCMS 2 : Membre en continuité, avec dé vascularisation distale.
- TCMS 3 : Membre en continuité, non dé vascularisé mais fracture complexe et perte de substance cutanée.

TCMS 1

Les amputations totales au niveau du coude correspondent à un mécanisme de contusion telle que la réimplantation est souvent contre indiquée. Les éléments péjoratifs sont l'atteinte étagée (fracture humérus, des deux os de l'avant bras), la non conservation de l'articulation du coude, le délai d'ischémie supérieur à 6heures, l'engagement du pronostic vital par d'autres lésions. Entre réimplantation et régularisation, il y a parfois des situations où l'on peut discuter un transfert tissulaire (type ostéo-cutané) pour conserver un moignon appareillable de bras ou d'avant bras.

TCMS 2

Il s'agit de lésions plus ou moins ouvertes, avec en général fracture/luxation à grand déplacement, et ischémie distale avérée. Le facteur temps intervient de façon prédominante afin d'éviter la nécrose musculaire irréversible. Si le niveau de l'interruption vasculaire correspond au niveau fracturaire, l'exploration se fera après ostéosynthèse. En cas de doute sur une lésion sus jacente, une artériographie peut être utile si elle ne retarde pas de façon notable la revascularisation.

Ø On n'a pas noté aucun cas qui appartient au TCM1 ni au TCM2

TCMS 3

Il s'agit de traumatisme complexe avec conservation d'une bonne vascularisation distale (pouls conservé, pouls capillaire franc). Dans ces cas, on dispose de plus de temps, mais l'erreur serait de sous estimer ces traumatismes de haute énergie (Fig.26,27,28,29).



Figure 26 : Cas 11 : Fracture sus et inter-condylienne complexe traitée par plaque Lecestre et une plaque 1/3 de tube.



Figure 27 : Cas 6 : Fracture comminutive sus et inter-condylienne traitée par plaque Lecestre+ plaque vissée 1/3 tube.

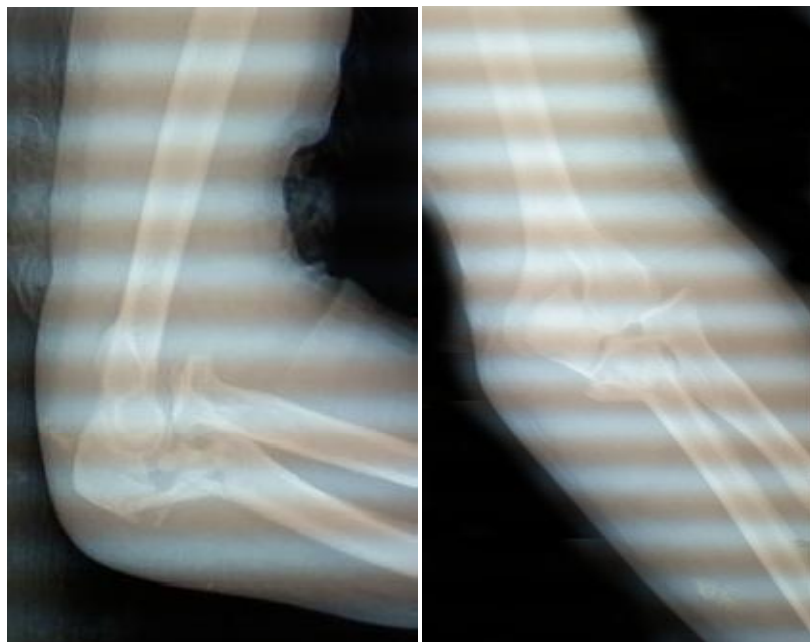


Figure 28 Cas 12 : Fracture comminutive de l'olécrane



Figure 29 : Cas 43 : fracture de la tête radiale type IV de Masson

IV- Etude épidémiologique :**1-Age :****Tableau 8 : Extrême et moyenne d'âge selon la littérature :**

Traumatismes grave du coude	Auteur	Nombre de cas	Extrêmes d'âge	Age moyen
<u>Palette huméral</u>	Falcon MO.(1)	28	22-88	52
	Paul puchwein(8)	22	15-88	43,5
	QL Xin(10)	21	37-52	42,5
	Jarkko pajارينen(5)	18	16-81	44,4
	Notre série	20	19-61	40,6
<u>Tête radiale</u>	P. Sanchez Gomez(22)	11	34-74	54
	P. Sanchez Gomez	12	18-75	45
	B. Chemama(24)	22	26-75	46
	A.Gabrion(21)	10	25-69	48,2
	Notre série	9	26-52	36,2
<u>olécrane</u>	Michael. J(12)	15	40-83	64
	S. Siebenlist(14)	15	28-83	55
	S. Rochet(15)	18	35-78	56,3
	Ramazan Erden(17)	18	19-67	41
	Notre série	12	23-66	39,8
<u>Coude flottant</u>	Anoumou N.M.(26)	7	15-57	39,14
	Lamah L.(27)	8	-----	35
	El Ibrahim(28)	12	16-54	31,5
	Nadhir meraghni(29)	3	40-54	45,3
	Notre série	2	63-80	71,5
<u>Fracture de Monteggia</u>	M. liuza Perez(32)	54	18-81	41
	D. Ring(31)	17	25-74	49
	Notre série	2	39-52	45,5

Notre série a constaté que l'âge moyen des fractures de la palette humérale n'est pas très loin de celles des autres auteurs, cela peut être expliqué par l'espérance de vie prolongée chez la population européenne et l'augmentation du pourcentage des personnes âgés dans la population générale.

L'étude des fractures de la tête radiale a montré que c'est une pathologie qui touche surtout l'adulte jeune avec un âge moyen de 36,2 , ceci s'explique par le fait que le sujet jeune est plus exposé au traumatismes a haute énergie type accident de la voie publique ou chute d'un lieu élevé.

Nous notons dans toutes les séries ce qui concerne les fractures de l'olécrane, une répartition d'âge très variable avec un âge moyen global variant entre 40 et 65ans. Ces fractures surviennent surtout chez un sujet jeune et actif.

On ne peut pas trancher et affirmer l'âge moyen de coude flottant vu pas seulement le nombre des cas qui est très bas mais aussi le peu de séries rapporté sur ce sujet, on peut dire d'après EL Ibrahimy avec support de Anoumou N.M. et Lamah L. que c'est une pathologie aussi de l'adulte jeune et actif qui nécessite un mécanisme a haute énergie. Il s'agit d'une association rare mais non exceptionnelle.

Dans la plupart des séries, le diagnostic ainsi que la prise en charge des fractures de Monteggia, se fait généralement chez l'adulte avec un maximum de fréquence entre 18 et 70 ans.

2-SEXE :

Tableau 9 : Répartition du sexe selon la littérature :

<u>Traumatisme grave du coude</u>	<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>hommes</u>	<u>femmes</u>
<u>Palette humeral</u>	Falcon MO.	28	13	15
	QL Xin	21	16	5
	Jarkko pajارينen	18	7	11
	Notre série	20	14	6
<u>Tête radiale</u>	P. Sanchez Gomez	11	5	6
	P. Sanchez Gomez	12	7	5
	B. Chemama	22	15	7
	A.Gabrion	10	5	5
	Notre série	9	6	3
<u>olécrane</u>	Michael. J	15	15	0
	S. Siebenlist	15	6	9
	S. Rochet	18	9	9
	Ramazan Erden	18	13	5
	Notre série	12	10	2
<u>Coude flottant</u>	Anoumou N.M.	7	6	1
	Lamah L.	8	5	3
	El Ibrahimy	12	8	4
	Nadhir meraghni	3	3	0
	Notre série	2	2	0
<u>Fracture de Monteggia</u>	M. liuza Perez	54	37	17
	D. Ring	17	7	10
	Notre série	2	2	0

On note en général une prédominance masculine dans presque toutes les séries, mais surtout très évident pour les associations lésionnelles : coude flottant et fracture de Monteggia.

3-Coté atteint :

Tableau 10 : Répartition du coté atteint selon la littérature :

<u>Traumatismes grave du coude</u>	<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Coté gauche</u>	<u>Coté droit</u>
<u>Palette huméral</u>	Paul puchwein	22	12	10
	Jarkko pajارينen	21	9	12
	Notre série	20	10	10
<u>tête radiale</u>	P. Sanchez Gomez	11	7	4
	P. Sanchez Gomez	12	3	9
	A.Gabrion	10	5	5
	Notre série	9	6	3
<u>olécrane</u>	S. Siebenlist	15	8	7
	S. Rochet	18	8	10
	Ramazan Erden	18	6	12
	Notre série	11+1bilat	8	5
<u>Coude flottant</u>	Anoumou N.M.	7	4	3
	Lamah L.	8	5	3
	El Ibrahimy	12	5	7
	Nadhir meraghni	3	3	0
	Notre série	2	1	1
<u>Fracture de Monteggia</u>	D. Ring	17	8	9
	Notre série	2	0	2

A partir de toutes les séries, on a constaté qu'il n'y a pas une grande différence ce qui concerne le coté dominant, tantôt on trouve le coté gauche et tantôt le coté droit.

Malgré dans notre série on a objectivé une prédominance de coté gauche lié très probablement à la façon de se protéger lors de l'accident.

4-circonstances étiologiques :Tableau 11 : Répartition des étiologies selon la littérature :

<u>traumatisme grave de coude</u>	<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Etiologies</u>		
			<u>AVP %</u>	<u>Chute%</u>	<u>Autres %</u>
<u>Palette huméral</u>	Paul puchwein	22	22,72	68,10	9,18
	QL Xin	21	50	50	---
	Jarkko pajارين	21	14,28	85,71	---
	Notre série	20	80	20	---
<u>Tête radiale</u>	P. Sanchez Gomez	11	9,09	90,90	---
	P. Sanchez Gomez	12	8,33	75	16,66
	B. Chemama	22	31,81	40,90	27,27
	A.Gabrion	10	10	90	---
	Notre série	9	33,33	66,66	---
<u>Olécrane</u>	S. Siebenlist	15	13,33	53,33	33,33
	S. Rochet	18	22,22	Non précisé	---
	Ramazan Erden	18	38,88	61,11	---
	Notre série	12	33,33	66,66	---
<u>Coude flottant</u>	Anoumou N.M.	7	42,85	---	57,14
	Lamah L.	8	100	---	---
	El Ibrahimy	12	25	75	---
	Nadhir meraghni	3	66,66	---	33,33
	Notre série	2	100	---	---
<u>Fracture de Monteggia</u>	M. Iliuza Perez	54	59,2	38,9	1,9
	D. Ring	17	17,64	82,35	---
	Notre série	2	100	---	---

Les traumatismes graves de coude sont des lésions à haute énergie, selon toutes les séries y compris notre étude, elles limitent les circonstances étiologiques en deux : accident de la voie publique et chute d'un lieu élevé.

On a constaté que les chutes sont les causes les plus fréquentes dans toutes les études de la fracture de la palette humérale, la chose qu'on n'a pas dans notre série puisque les accidents de la circulation qui dominent.

On note une prédominance des chutes par rapport aux accidents de la voie publique ce qui concerne les fractures de la tête radiale et de l'olécrane dans toutes les séries et même dans la notre.

Les accidents de la circulation majorent les causes des fractures de Monteggia et aussi du coude flottant.

V- Etude clinique :

1-Mécanisme :

Il s'agit le plus souvent d'un traumatisme à haute énergie (dont on distingue fréquemment les AVP ou les chutes d'un lieu élevé), soit par écrasement.

1-1 : palette humérale (7) :

Les fractures totales sont le fait d'une impaction de l'ulna proximal sur l'ensemble trochléo-capitulaire, partie articulaire de l'humérus distal. Cette impaction peut survenir sur un coude fléchi ou étendu. Le coude en flexion, les fragments articulaires se déplacent vers l'avant et le coude en extension, vers l'arrière habituellement. Pour d'autres auteurs, la contre-impaction vers le bas de la diaphyse humérale entraîne une séparation des deux colonnes médiale et latérale. La complexité du mécanisme explique la fréquence de la comminution, surtout chez le sujet âgé.

1-2 : tête radiale (18):

Il s'agit toujours de traumatismes indirects qui associent a des degrés divers valgus, compression axiale et supination .Ils peuvent entrainer une fracture isolée mais sont souvent responsables de lésions ostéo-ligamentaires associées de même mécanisme : toutes les structures de stabilisation sont menacées en même temps que la tête radiale.

1-3 : olécrane (13):

Un choc direct sur le coude est le mécanisme le plus fréquent. L'extrémité proximale de l'ulna présente alors un trait globalement transversal situé au milieu de l'olécrâne. La comminution et le déplacement des fragments sont fonction de l'énergie du traumatisme. Les lésions cutanées, souvent à type de dermabrasion, sont classiques dans ce type de mécanisme.

Un mécanisme indirect lors d'un traumatisme transmis par une chute sur la main, coude en position variable, peut être responsable d'une fracture-séparation de l'olécrâne avec un trait oblique en bas et en arrière.

Enfin, les fractures par contraction du triceps, rares, provoquent une fracture du bec olécrânien extra-articulaire.

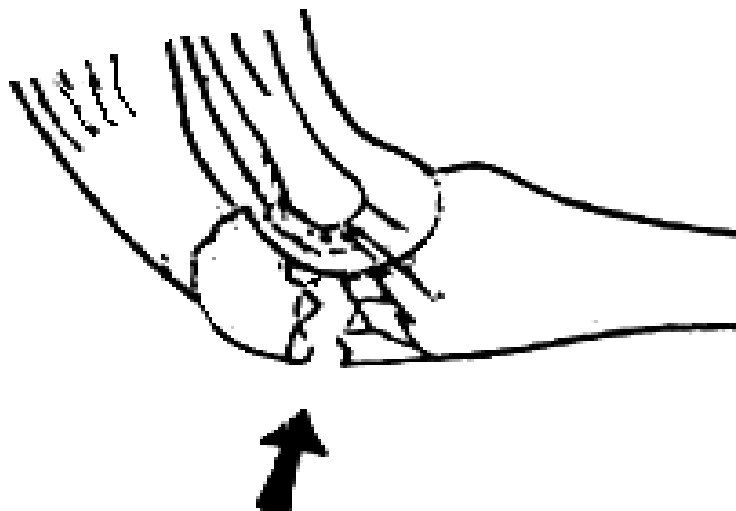


Figure 30 : Fracture comminutive par mécanisme direct

1-4 : coude flottant (67):

Les fractures étagées se voient surtout dans les traumatismes à haute énergie ; les fractures de la diaphyse humérale sont fréquentes chez le polytraumatisé ou le poly-fracturé puisqu'elles représentent 15 à 30 % des séries publiées ; il faut alors assurer un traitement efficace, rapide et qui n'interfère pas avec les autres thérapeutiques. Le coude flottant associe une fracture de la diaphyse humérale et une fracture anté-brachiale ; décrite par Rogers, on lui distingue deux stades : le

stade 1 associant une fracture de la diaphyse humérale et de la diaphyse ulnaire, et le stade 2 associant une fracture de la diaphyse humérale et une fracture articulaire anté-brachiale ; il est nécessaire d'assurer un traitement chirurgical premier du versant huméral, le pronostic à long terme restant lié à l'atteinte articulaire associée.

1-5 : fracture de Monteggia(30) :

Traumatisme direct :

Le traumatisme direct sur l'ulna lors d'un classique mouvement de protection. Le choc direct est responsable de la fracture de l'ulna plus la luxation de la tête radiale.

Traumatisme indirect :

Associe une extension du coude et un mouvement de pronation forcée, il se produit d'abord une fracture de l'ulna et la pronation en face du foyer de fracture provoque la luxation de la tête radiale.

2- Etude anatomopathologique :

2-1 : palette humérale (39,6) :

A - Classification de Rise borough et Radin : (fractures sus et inter condyliennes) (Fig.31) :

Cette classification ne s'intéresse qu'aux fractures articulaires inter condyliennes en T .Elle décrit quatre type de fractures :

Type 1 : Fractures avec fragments non déplacés.

Type 2 : Fractures inter-condyliennes avec séparation de la trochlée et du capitellum sans composante rotatoire frontale.

Type 3 : Fractures inter-condyliennes avec composante rotatoire dans le déplacement des Fragments

Type 4 : Fractures inter-condyliennes avec comminution importante de la surface articulaire et déplacement important des fragments condyliens.

En raison de la difficulté d'appréciation du décalage l'AAOS a adopté une classification simplifiée en trois types :

- Type I : non déplacée.
- Type II : séparation et/ou rotation.
- Type III : comminution articulaire.

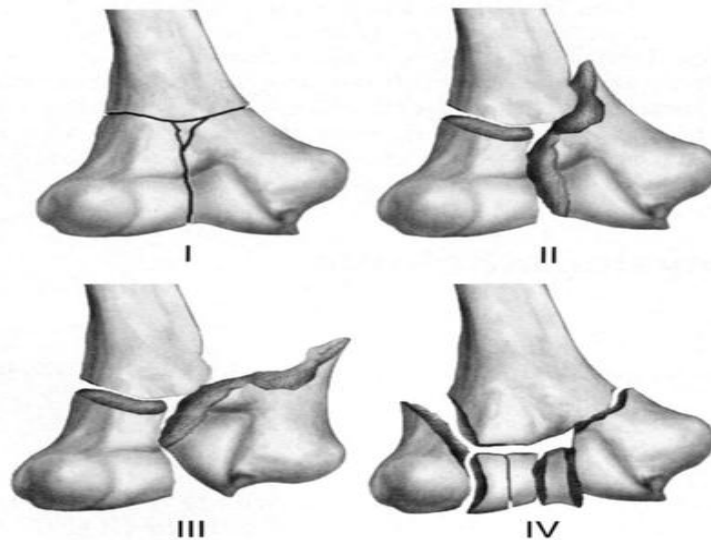


Figure 31 : Classification de Riseborough et Radin

B-Classification de la S.O.F.C.O.T de Lecestre (1979) (Fig.32) :

Cette classification est issue d'une table ronde sur les fractures de l'extrémité distale de l'humérus lors du congrès de la société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (S.O.F.C.O.T.) en 1979 .Elle est la première a distinguer les fractures totales des fractures parcellaires.

Les fractures totales comprennent :

- les fractures supra-condyliennes
- les fractures sus et inter-condyliennes avec ou sans comminution.
- les fractures diaphyso-épiphysaires possédant un trait de refend articulaire remontant jusqu'à la diaphyse humérale.
- les fractures diacolumnaires distale avec l'association d'un trait métaphysaire sagittale et d'un trait frontal condylien.

- les fractures parcellaires sont divisées en deux entités différentes : celles au trait de fracture sagittal et celles qui ont un trait de fracture frontal.
- les fractures parcellaires a trait sagittal sont multiples :
 - Ø fracture de l'épicondyle latéral
 - Ø fracture du condyle latéral incluant le capitellum
 - Ø fracture de l'épicondyle médial
- Fracture du condyle médial incluant la trochlée
- Les fractures parcellaires a trait frontal sont décrites selon la taille de fragment décroché :
 - Ø Fracture du capitellum (Mouchet)
 - Ø Fracture du capitellum emportant la joue latérale de la trochlée (Hahn Steinthal)
 - Ø Fracture dia-condylienne emportant l'ensemble du condyle (Kocher)

Cette classification parait complète, souvent utilisée en France, par contre elle ne précise pas le siège de la comminution épiphysaire et/ou métaphysaire.

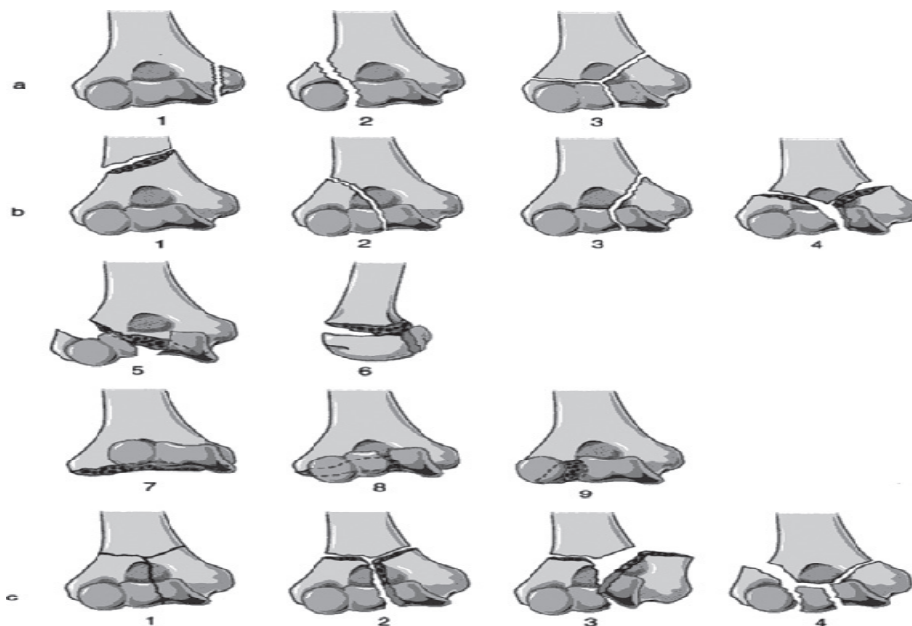


Figure 32 : Classification de SOFCOT

C-Classification de l'AO-OTA (2007) (Fig.33) :

La dernière classification de l'AO-OTA (Orthopaedic Trauma Association/Association suisse pour l'étude de l'Ostéosynthèse) distingue trois groupes de fractures A, B et C :

- Ø A : Extra-articulaire
- Ø B : Partielle
- Ø C : Articulaire

Ces trois types sont eux mêmes divisés en 3 sous groupes (1, 2 et 3) selon le trait de fracture et la comminution.

- Les fractures du groupe A sont subdivisées en :
 - Ø A1 : fracture épicondyle médial.
 - Ø A2 : fracture supra-condylienne simple.
 - Ø A3 : fracture supra-condylienne comminutive.
- Les fractures du groupe B sont subdivisées en :
 - Ø B1 : fracture latéral
 - Ø B2 : fracture médiale
 - Ø B3 : fracture frontale.
- Les fractures du groupe C sont subdivisées en :
 - Ø C1 : fracture condyloaire simple et supracondyloaire simple,
 - Ø C2 : fracture condyloaire simple et supracondyloaire complexe
 - Ø C3 : fracture condyloaire complexe et supracondyloaire complexe.

Chaque sous groupes est à nouveau subdivisé. Ceci permet d'aboutir à 61 types de fractures différentes.

Cette classification a l'avantage d'être exhaustive et d'avoir une bonne reproductibilité .Cependant, elle reste difficile d'utilisation dans la pratique courante et reste la classification des publications scientifiques.

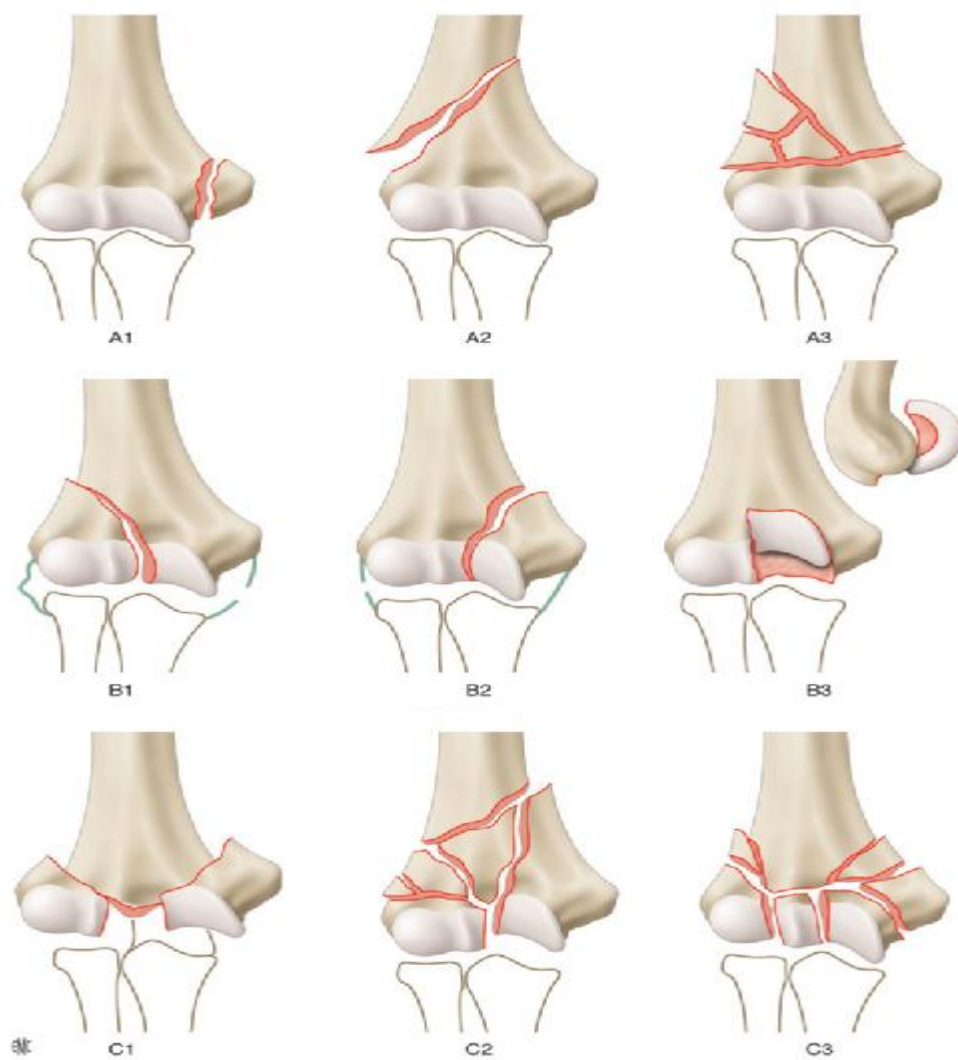


Figure 33 : Classification de l'Association suisse pour l'ostéosynthèse.

D-Classification des fractures articulaires frontales de Dubberley (2006)**(Fig.34) :**

Le type 1 : correspond aux fractures du capitellum s'étendant plus ou moins à la gorge latérale de la trochlée. Ce type correspond aux fractures de Mouchet et de Hahn-Steinthal dont le pronostic et la thérapeutique varient peu.

Le type 2 : englobe les fractures du capitellum et de la trochlée en un seul fragment et correspond aux fractures de Kocher.

Le type 3 : est une fracture du capitellum et de la trochlée pluri-fragmentaire, type non décrit dans les autres classifications.

Les sous types A et B : sont rajoutés en cas de présence ou non d'une comminution latérale postérieure. Selon les auteurs, intérêt majeur car elle permet de guider le traitement dans le cas de ces fractures.

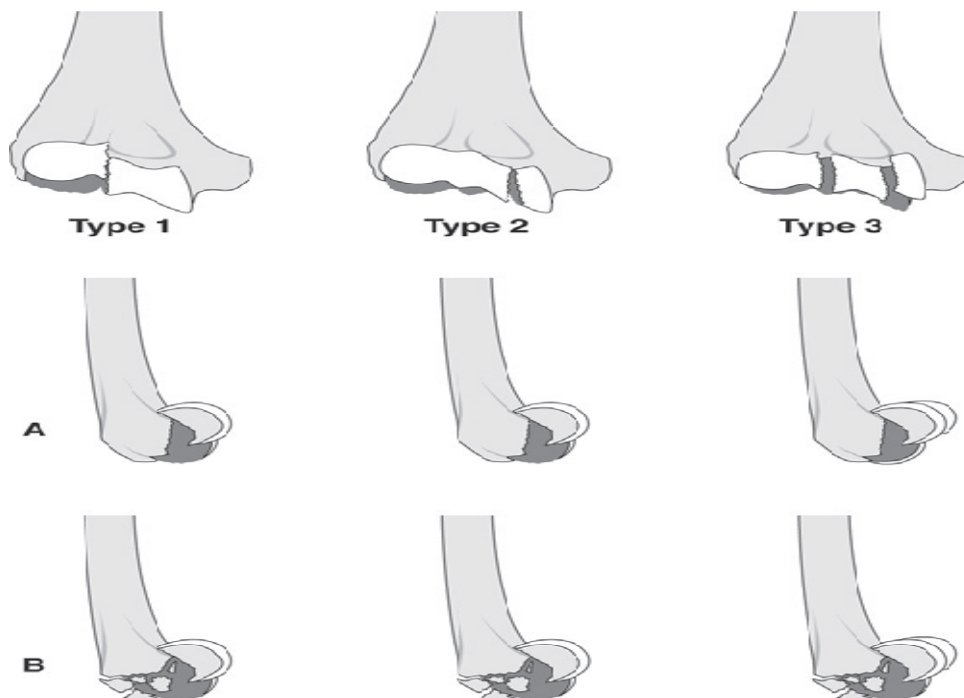


Figure 34 : Classification de Dubberley (d'après Dubberley)

En conclusion, nombreuses sont les classifications, par contre l'intérêt d'une classification est de pouvoir orienter les thérapeutiques et d'évaluer le pronostique. Elle doit permettre également de comparer les résultats des différents traitements,

ce qui est le cas de la classification AO-OTA que nous avons adopté pour notre série comme la plupart des autres auteurs.

Le tableau ci-dessous résume la répartition des fractures de la palette humérale stade C de notre série et des autres auteurs selon la classification AO :

Tableau 12 : répartition des fractures de la palette humérale selon la classification AO.

<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Type CI%</u>	<u>Type CII%</u>	<u>Type CIII%</u>
C.A.Allende	40	22,5	35	42,5
Paul puchwein	22	18,2	22,7	59,1
QL Xin	21	42,85	38,09	19,04
Sumedh Chaudhary	08	25	37,5	37,5
Jarkko pajارينen	21	29	57	14
Rakesh Gupta	55	32,72	41,81	25,45
Notre série	15	13,33	73,33	13,33

On constate que les fractures de la palette humérale type CII sont fréquents dans notre série ainsi pour les autres auteurs, suivi de type CIII puis CI.

2-2 : fracture de l'olécrane (13) :

A-classification de Merle d'Aubigné : MERLE D'AUBIGNE a distingué 3 types de fractures selon le siège du trait de fracture :

- ü Les fractures hautes extra-articulaires à trait oblique en bas et en arrière, qui sont des arrachements osseux de l'insertion du triceps.
- ü 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.
- ü 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.

B-autres classifications :

La multiplicité des classifications existantes concernant les fractures de l'extrémité proximale des deux os de l'avant-bras souligne la difficulté de regrouper tous les types de fracture dans une seule classification.

Dans la classification de BADO, la plus utilisée dans les pays anglo-saxons, seul le type III, associant une fracture de la métaphyse ulnaire à une luxation antérieure de la tête radiale, peut être intégré.

La luxation trans-olécrânienne décrite par Biga et Thomine en 1974 associe une fracture de l'olécrâne à une luxation en avant des deux os de l'avant-bras qui demeurent solidaires. Le trait de fracture ulnaire est épiphysaire pur, la coronoïde est toujours solidaire de la diaphyse sous-jacente.

La fracture-luxation conjointe des deux os de l'avant-bras, décrite par Marotte en 1982, associe une fracture de l'ulna à une luxation des deux os de l'avant-bras qui restent solidaires. La luxation peut se faire en avant ou en arrière. Le trait de fracture principal est olécrâno-coronoïdien, la fracture peut être simple (trois fragments) ou comminutive.

Dans la classification de l'AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragment/Association for the Study of Internal Fixation), les fractures de l'ulna proximale sont codées en fonction des fractures associées du radius proximal, du niveau de la fracture sur l'ulna proximale et enfin de la comminution articulaire. Les fractures de l'ulna proximale entrent dans les sous-groupes A1 et B1. Dans le sous-groupe A1, on différencie les arrachements de la pointe de l'olécrâne (A1.1) des fractures métaphysaires simples (A1.2) et des fractures métaphysaires comminutives (A1.3). Le sous-groupe B1 comporte les fractures simples ou comminutives

articulaires. Dans les sous-groupes A3, B3, C1 et C3, la fracture ulnaire est associée à une fracture radiale.

La classification de la Mayo clinic (Fig.35) n'envisage que les fractures de l'olécrâne. Trois critères sont renseignés, le déplacement, la stabilité et la comminution. Dans le type I, la fracture n'est pas déplacée, simple ou comminutive. Dans le type II, la fracture est déplacée, simple ou comminutive, le coude est stable. Dans le type III, le coude est instable sur une fracture simple ou comminutive.

Pour les fractures du processus coronoïde, la classification de Regan-Morrey est la plus connue. Le type I intéresse la pointe de l'apophyse, le type II moins de 50 % du processus, le type III plus de 50 % du processus coronoïde. O'Driscoll, en 2006 (Fig.37), a intégré dans sa classification les fractures de la facette antéro-médiale de l'apophyse. Le type I reste une fracture de la pointe de l'apophyse. Le type II intéresse la facette antéro-médiale et se décline en trois sous-types en fonction de la zone concernée. Le type III correspond à une fracture de la base du processus. Un sous-type individualise la facette antéro-médiale dans son ensemble, emportant la surface d'insertion du faisceau antérieur du ligament collatéral médial.

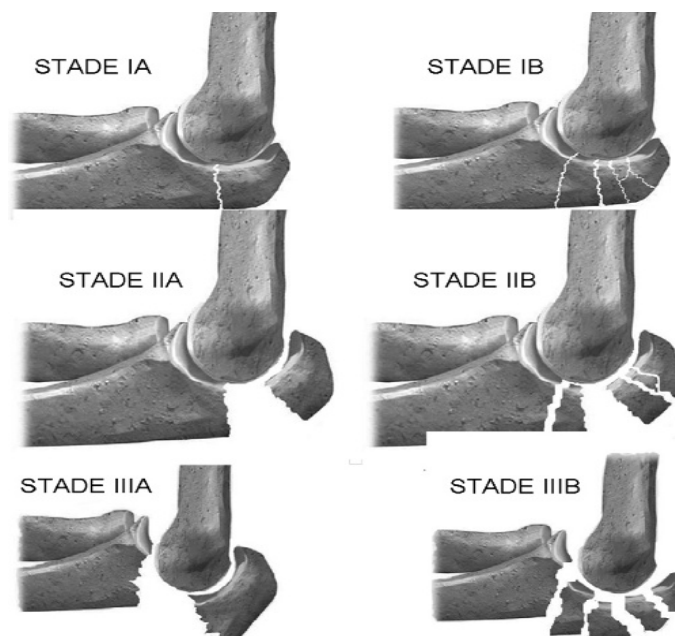


Figure 35 : La classification de la Mayo clinic des fractures de l'olécrâne renseigne sur le déplacement, la stabilité et la comminution.

Type I : fractures non déplacées ; type II : fractures déplacées ; type III : fractures instables. Sous-type A : fractures simples ; sous-type B : fractures comminutives.

Heim (Fig.36), dans sa classification des fractures associées du radius et de l'ulna proximaux, a individualisé quatre types lésionnels : le type CR, associant une fracture de la coronoïde et de la tête radiale ; le type OR, associant une fracture de l'olécrâne et de la tête radiale ; le type COR, associant fractures de l'olécrâne, de la coronoïde et de la tête radiale ; le type MR, associant fracture de la métaphyse ulnaire et de la tête radiale.

La classification de Chick, décrite pour les fractures complexes de l'extrémité supérieure des deux os de l'avant-bras, est également intéressante. Elle prend en compte le siège du trait de fracture ulnaire, le sens du déplacement de la tête radiale, l'association d'une fracture de la coronoïde et son type, et enfin l'association d'une fracture de l'extrémité supérieure du radius et son type.

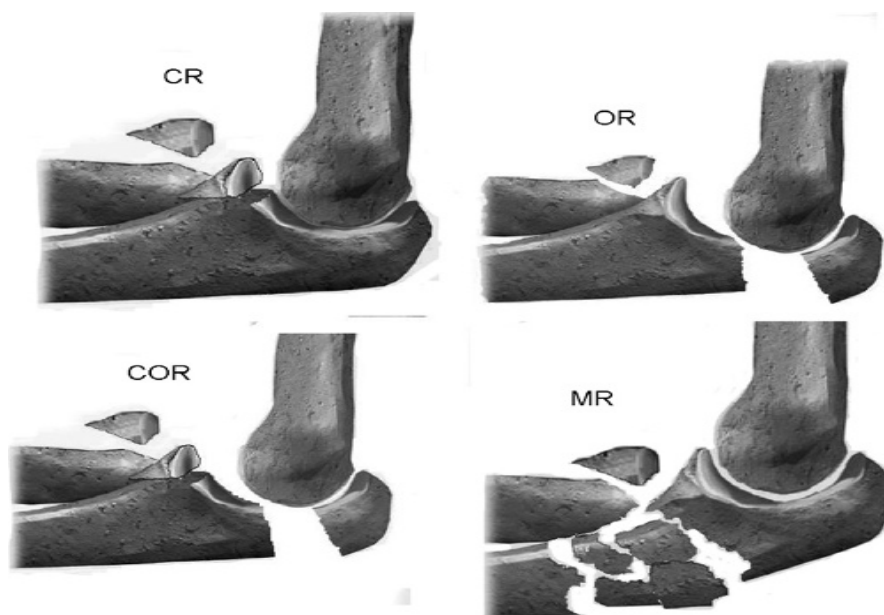


Figure 36 : Classification de Heim, prenant en compte les associations lésionnelles osseuses de l'extrémité proximale des deux os de l'avant-bras.

CR : coronoïde + tête radiale ; OR : olécrâne + tête radiale ; COR : coronoïde + olécrâne + tête radiale ; MR : métaphyse + tête radiale.

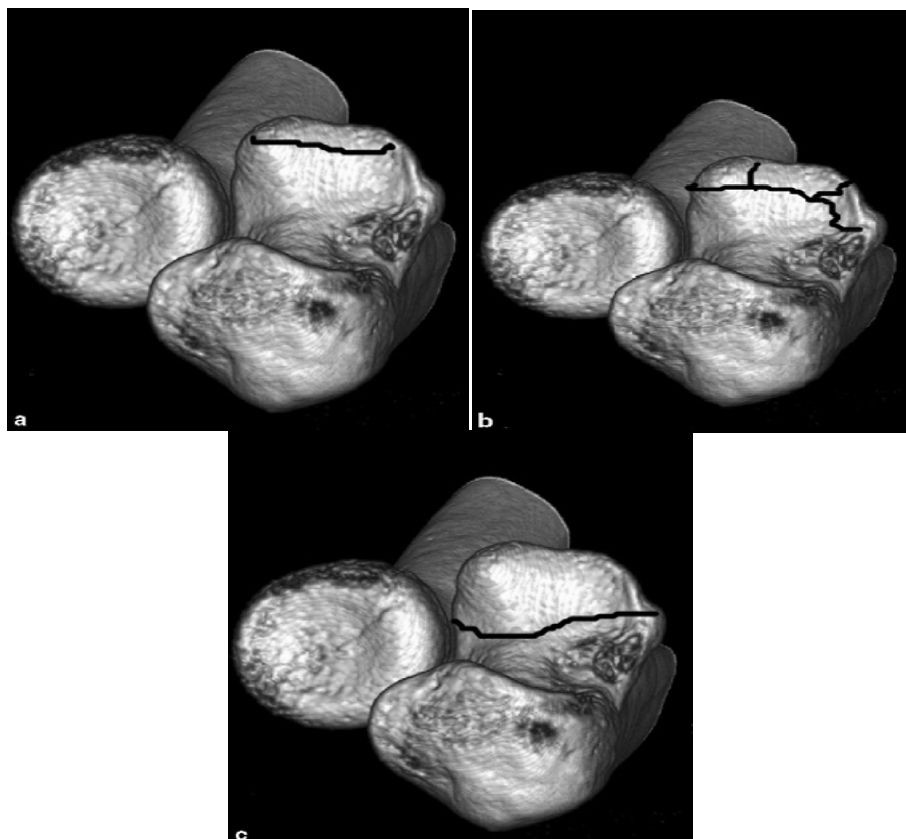


Figure 37 : Classification de O’Driscoll des fractures de la coronoïde (2006), intégrant les fractures de la facette antéro-médiale de la coronoïde

-Type I : fracture de la pointe de la coronoïde (a) ; type II : fracture de la facette antéro-médiale ; sous-type 1 : fracture du bord antéro-médial ; sous-type 2 : bord antéro-médial et pointe ; sous-type 3 : bord antéro-médial et tubercule sublime. Type III : fracture intéressant plus de 50 % du processus coronoïde (c).

Tableau 13 : Répartition des fractures de l’olécrane selon le type isolé (stade III de Merle d’Aubigné) ou combinée de la lésion :

Auteur	N. cas	Fracture isolée %	Fracture combinée			
			Tête radiale%	Coronoïde%	Luxation%	Autres%
S. Rochet	18	88,88	50	61,11	44 ,44	---
M. Rommens	92	55	17,39	---	---	13,04
Ramazan Erden Erturer	18	100	22,22	16,66	---	---
S. Siebenlist	15	73,33	20	26,66	20	13,33
Notre série	12	66,66	3,70	7,40	---	22,21

-notre étude a objectivé une importante élévation des fractures isolées stade III de Merle d'Aubigné, concomitante avec les autres séries, survenant dans un contexte de traumatismes a haute énergie, alors ce qui concerne les fractures combinées, toutes les séries ont eu une association de la fracture de la tête radiale (classé stade II ou III de Masson)et de processus coronoïde(classé stade I ,II et III selon Regan et Morrey), par contre notre série a marqué une association de la diaphyse radiale fréquemment suivie de celle de processus coronoïde et la tête radiale.

2-3 : fracture de la tête radiale(18,20) :

A-Classification de Masson modifié par Morrey (Fig.38) :

-La multiplicité des associations lésionnelles possibles rend nécessaire une classification ne tenant compte que de la lésion de la tête radiale elle même. En effet, plutôt que de tenir compte des lésions associées possibles infinies dans leur variété, mieux vaut avoir un guide des possibilités de réparation de la console radiale. Nous utilisons pour ce faire une classification dérivée de celle de Masson.

-Stade I : Fractures Parcelaires non déplacées justiciables d'un traitement purement fonctionnel.

- Stade II : Fractures parcelaires déplacées quelque soit le type : elles sont accessibles à une synthèse anatomique et solide, en règle par vissage.

-Stade III : Fractures totales multi-fragmentaires où les possibilités de rétablissement de l'anatomie et surtout d'une solidité suffisante pour autoriser la rééducation sont plus aléatoires

-Stade IV : Fractures du col, rares chez les adultes qui peuvent bénéficier dans certains cas d'une chirurgie de stabilisation.

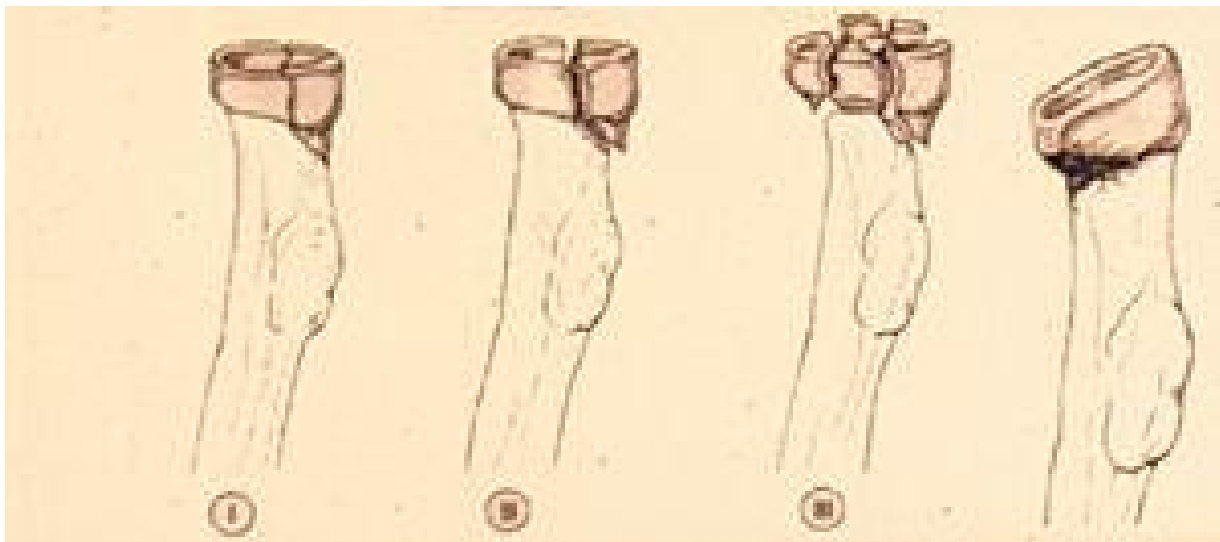


Figure 38 : classification de Masson :

Les fractures du col du radius sont classées selon leur déplacement initial :

- Stade I : fracture non déplacée.
- Stade II : fracture avec bascule de fragment proximal inférieure à 30°.
- Stade III : fracture avec bascule de fragment proximal entre 30° et 60°.
- Stade IV : fracture avec bascule de fragment proximal supérieure à 60°.

Tableau 14 : Répartition des fractures de la tête radiale selon le type III ou IV de Masson :

<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Stade III de Masson %</u>	<u>Stade IV de Masson %</u>
<u>A. Gabrion</u>	10	---	100
<u>Sanchez Gomez</u>	23	100	---
<u>Allavena</u>	22	72,72	27,27
<u>B. Chemama</u>	22	45,45	9,09
<u>Notre série</u>	9	33,33	44

Cette comparaison nous a aidés à connaître surtout la prédominance des lésions de la tête radiale stade III et même stade IV, ce qui a mis la lumière sur le nombre augmenté des accidents à haute énergie au Maroc notamment à Fès.

B : classification anatomique des fractures complexes :

<u>Type A</u>	A1-fracture de la tête radiale + luxation du coude
	A2-fracture de la tête radiale +fracture articulaire ou juxta-articulaire du coude
	A3=A1+A2 Fracture de la tête radiale + luxation-fracture articulaire du coude
<u>Type B</u>	Fracture de la tête radiale + lésions a distance du coude
<u>Type C</u>	Fracture de la tête radiale + lésions articulaires et a distance du coude

Tableau 15 : Répartition des fractures de la tête radiale selon les lésions combinées :

<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Classification des fractures associées</u>				
		<u>A1%</u>	<u>A2%</u>	<u>A3%</u>	<u>B%</u>	<u>C%</u>
<u>Ph. Vichard</u>	74	29,72	27,02	8,10	20,27	14,86
<u>A. Gabrion</u>	10	70	---	---	10	---
<u>Allavena</u>	22	63,63	18,18	---	36,36	---
<u>B .Chemama</u>	22	---	---	100	---	---
<u>Notre série</u>	9	22,22	22,22	11,11	11,11	---

Concernant notre étude, nous avons constaté que les luxations du coude s'associent et aggravent les lésions de l'extrémité supérieure du Radius, notamment lorsqu'elles surviennent dans un contexte de la triade malheureuse du coude.

Les lésions a distance associées, sont aussi augmentés dans notre étude comme dans les autres séries, forment un facteur de mauvais pronostic et qui peuvent rendre la prise en charge difficile.

2-4 : coude flottant(28) :

Les principales lésions répertoriées dans le coude flottant sont variées selon qu'il s'agit d'enfants ou d'adultes. Chez l'enfant, il s'agit souvent de fractures fermées, voire ouvertes supra-condyliennes humérales déplacées associées aux fractures déplacées diaphysaires des deux os ou d'un os de l'avant-bras (Galeazzi ou Monteggia) .

Chez l'adulte, Rogers et al. distinguent deux types lésionnels :

- le type I associant des fractures diaphysaires humérale, ulnaire et radiale ;
- le type II se caractérisant par l'association d'une fracture diaphysaire humérale et d'une fracture articulaire anté-brachiale.

Cette classification n'inclut pas les localisations métaphysaires. Gleizes et al. distinguent les coudes flottants vrais où les lésions sont tri-diaphysaires intéressant l'humérus, l'ulna et le radius des dérivés du coude flottant où les fractures sont bi-diaphysaires intéressant humérus et ulna ou radius. Cette classification n'inclut pas non plus les localisations métaphysaires et ne tient pas compte de l'atteinte articulaire.

Cependant, Agarwal et Chadha trouvent que toute description d'un traumatisme flottant quel que soit son site doit spécifier le siège de la fracture, l'atteinte articulaire et les lésions des parties molles. Cela va permettre de mieux prédire les résultats fonctionnels à long terme et rendre les comparaisons du pronostic avec d'autres centres plus précises et scientifiques.

Ainsi Agarwal et Chadha ont proposé une classification universelle pour les traumatismes flottants des extrémités.

Par exemple, S1A000 représente une lésion diaphysaire avec un minimum de lésions des tissus mous ayant un pronostic relativement bon tandis que S3A2O3c indiquerait une atteinte sévère des membres où il y a une fracture au niveau

métaphysaire avec extension intra-articulaire sur les deux sites de fracture et une atteinte étendue des tissus mous, y compris vasculaire avec un pronostic grave. Cette classification est facile à interpréter, prévoit la planification thérapeutique et le pronostic des patients.

On note une prédominance de type S1A000 selon la classification d'Agarwal et Chadha dans notre série avec un taux de 50%, la chose qu'on trouve dans les autres séries tenant compte par exemple celle de Pf. Ibrahimi avec un pourcentage de 50% dans une étude a propos de 12 cas au sein de service de traumatologie B4 de CHU -Fès.

2-5 : fracture de Monteggia (30):

A-principales classifications :

CLASSIFICATION DE WATSON JONES :

Elle subdivise la fracture de MONTEGGIA en deux catégories :

A- La fracture de MONTEGGIA typique, «fracture en extension » avec luxation antérieure.

B- La fracture de MONTEGGIA inversée, «fracture en flexion »avec luxation postérieure.

CLASSIFICATION DE BADO (68) :

Type I : (type en extension), la tête du radius est luxée en avant avec fracture de la diaphyse cubitale quel que soit son niveau. L'angulation est de sommet antérieur.

Type II : (type en flexion) la tête radiale est luxée en arrière avec fracture du tiers moyen ou du tiers proximal du cubitus à sommet postérieur.

Type III : la tête radiale est luxée en dehors, avec fracture de la métaphyse proximale cubitale.

Type IV : elle correspond au type 1 auquel s'associe une fracture de radius au niveau de son tiers moyen.

CLASSIFICATION DE TRILLAT :

En 1969, TRILLAT critiquait la classification de BADO qui fait une place prépondérante à la situation de la tête radiale. Pour lui c'est la fracture du cubitus qui donnera à la fois la clinique (expliquant par la même, le risque de méconnaissance de la luxation radiale), le traitement et le pronostic ; le sens de déplacement de la tête radiale est secondaire.

Il proposait donc une classification faite de trois types de lésions :

Type I : luxation de la tête radiale, quel que soit son déplacement avec fracture diaphysaire du cubitus (tiers supérieur, moyen ou inférieur).

Type II : luxation de la tête radiale, quel que soit son déplacement avec fracture métaphyso-épiphysaire du cubitus.

Type III : luxation de la tête radiale quel que soit son déplacement avec fracture du cubitus (quel que soit son siège) associées à une fracture de l'humérus, ou du radius (fracture complète de la tête ou de la diaphyse) ou fracture de poignet.

Nous avons opté pour la classification de BADO car elle a été utilisée par la plupart des auteurs qui se sont intéressés à l'étude de la fracture de Monteggia.

Tableau 16 : Répartition de la fracture de Monteggia selon la classification de

BADO :

<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Classification de BADO</u>			
		<u>Type I %</u>	<u>Type II %</u>	<u>Type III %</u>	<u>Type IV %</u>
<u>Ring</u>	17	---	100	---	---
<u>Perez</u>	54	44,5	37	11,1	7,4
<u>Notre série</u>	2	---	100	---	---

On a constaté une prédominance des fractures de Monteggia stade II selon la classification de BADO avec un taux de 100% dans notre étude comme dans celle de D. Ring, Perez nous a confirmé avec un taux de 37% dans une étude comprenant 54 cas.

3-Etude clinique (34) :

3-1 : Interrogatoire :

L'anamnèse concerne le motif de consultation (raideur, douleurs, instabilité, sensations d'accrochage fugace ou blocage articulaire vrai, perte de force...) et les antécédents traumatiques (mécanisme lésionnel, modalités de prise en charge, évolution fonctionnelle).

- Les signes fonctionnels (34) :

La raideur du coude.

La douleur : La douleur, souvent associée à la raideur, présente également des caractéristiques précises : horaires et circonstances de irradiations éventuelles et signes associés d'ordre inflammatoire, mécanique ou neurologique.

La sensation d'instabilité : La description des circonstances de survenue, le type de mouvement anormal et la localisation d'un éventuel ressaut orientent le diagnostic lésionnel :

- une instabilité du coude en valgus survenant au cours de l'armé au lancer de javelot, ou lors du service au tennis, associée à un ressaut postéro-externe oriente vers une atteinte des plans ligamentaires internes, associée à une lésion des plans postéro-externes avec instabilité de la tête;
- une sensation de ressaut interne associée à des dysesthésies de l'auriculaire, ainsi que du bord cubital de la main et de l'annulaire peuvent révéler une instabilité du nerf cubital, secondaire à une lésion des plans internes, ou à un arrachement ancien de l'épitrôchlée, ou à d'autres séquelles de fracture de la palette humérale.

-Autres symptômes : - déformation locale, blocages

3-2 : Examen physique :

- Inspection :

La déformation locale : Articulaire (coude et/ou poignet) ou segmentaire (1/3 inférieur du bras, 1/3 supérieur ou 1/3 moyen de l'avant-bras) ; la déformation observée peut être associée à une altération plus ou moins prononcée de la mobilité du coude et/ou du poignet et à des points d'appel d'ordre neurologique.

Analyse des secteurs de mobilité :

En cas d'atteinte articulaire, les amplitudes de mobilité active et passive sont analogues, alors qu'une altération plus prononcée en actif oriente vers une lésion « extra-articulaire » (déficit d'ordre neurologique ou lésion musculo-tendineuse). L'analyse comparative des amplitudes de mobilité articulaire de l'épaule du coude et du poignet, active guidée puis passive, permet d'évaluer et de préciser le (ou les) degré(s) de liberté le(s) plus atteint(s) et donc le(s) compartiment(s) articulaire(s) affecté(s). La perte majeure de mobilité concernant les mouvements de flexion extension du coude et la prono-supination avec déformation du coude, oriente vers une luxation invétérée si elle a été observée d'emblée, ou une luxation itérative s'il y a eu un intervalle libre de tout symptôme. La préservation des amplitudes de mobilité en prono-supination, associée à une forte limitation de la flexion et de l'extension fait rechercher une lésion ostéo-chondrale trochléo-sigmoïdienne (fracture articulaire, fragment ostéo-chondral déplacé, fragment osseux extra-articulaire ou corps étranger incarcerated).

-La recherche de mouvements anormaux :

Recherche d'une laxité frontale : Il n'y a normalement aucune laxité frontale coude en extension ; en flexion, il existe une laxité physiologique en valgus, plus ou moins prononcée selon l'élasticité ligamentaire individuelle, habituellement symétrique en l'absence d'antécédent traumatique.

Recherche d'une instabilité postéro-externe : Une laxité frontale en varus est parfois retrouvée, mais jamais importante.

-Le bilan neurologique peut être normal ou déceler un discret déficit distal :

Le bilan neurologique comporte l'analyse de la sensibilité tactile simple, à la recherche d'une petite zone d'extinction sensitive focalisée, le plus souvent en territoire cubital, plus rarement radial ou médian.

-La palpation permet de localiser les repères anatomiques et de préciser les points douloureux :

Repères anatomiques classiques : épitrochlée, olécrâne, et épicondyle, forment un triangle isocèle lorsque le coude est fléchi à 90° ; ces points sont alignés en extension complète.

La palpation de la tête radiale et de l'interligne huméro-radial des gouttières para-olécrâniennes interne et externe, ainsi que du tendon commun des épicondyliens et du tendon commun des épitrochléens jusqu'à leurs insertions humérales respectives, permettent de préciser l'origine ostéo-articulaire ou tendineuse de certaines douleurs, et orientent le choix de l'imagerie complémentaire.

3-3 : les lésions associées :

A- les lésions cutanées :

L'ouverture cutanée se voit surtout au niveau de la face postérieure et proximale de l'articulation du coude et retentit sur le pronostic, en les exposant au risque infectieux d'où l'intérêt d'une antibiothérapie bien adaptée.

D'après les auteurs les ouvertures cutanées qui font suite à un traumatisme violent sont plus contaminées que ne voudrait la taille de la plaie, avec une comminution et une perte de substance osseuse plus importantes.

De nombreuses classifications concernant les fractures ouvertes furent proposées :

La classification de Cauchoix et Duparc : il tient compte uniquement de l'ouverture cutanée et de la potentialité d'ouverture jugée sur la contusion et le décollement cutané.

Tableau 17 : La classification de Cauchoix et Duparc :

<u>Types</u>	<u>Descriptions</u>
I	Suture possible sans tension, pas de décollement sous aponévrotique.
II	Risque de nécrose secondaire, lambeaux cutané douteux ou décollement fermeture possible.
III	Perte de substance d'emblée ou après parage chirurgicale avec exposition de la fracture.

La classification de Gustilo, prend en compte l'état du muscle, du périoste et de la vascularisation. Cette classification est décrite pour le membre inférieur et elle est adaptée au membre supérieur.

Tableau 18 : classification de Gustilo (81) :

<u>Types</u>	<u>Description</u>
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 déperiochage franc
IIIc	IIIb + lésion artérielle avec ischémie du membre.

Tableau 19 : classification des ouvertures cutanées selon les auteurs :

Type de la lésion	Auteur	cas	Lésion cutanée%	Classification							
				Couchoix et Duparc			Gustilo(81)				
				I%	II%	III%	I%	II%	IIIa%	IIIb%	IIIc%
<u>Palette humérale</u>	Falcone MO.	28	25	10,7	14,2						
	Allende(2)	40	25				15	7,5	2,5		
	Sumedh(3)	8	100				12,5	37,5	37,5		12
	Pajarinen	21	23,80	9,5		14					
	Notre série	20	35	25	5	5					
<u>Olécrane</u>	Rochet	18	22,22	16,6	5,55						
	Ramazan	18	22,22				16,6	5,5			
	Siebenlist	15	13,33				6,6	6,6			
	Notre série	12	33,33	16,6	16,6						
<u>Fracture de Monteggia</u>	Ring	17	17,6				5,8	5,8	5,8		
	Perez	54	11,11				3,7	5,5	1,8		
	Notre série	2	00								
<u>Coude flottant</u>	Anou-mou	H	7	14,8			14,8				
		A.B	7	85,71			71,4			14	
	Lama-h	H	8	00							
		A .B	8	37,5			25	12,5			
	Ibrah-imi	H	12	16,66			16,6				
		A.B	12	00							
	Notre série	H	2	00							
		A .B	2	50		50					

On a constaté que les lésions cutanées s'associent fréquemment aux fractures de la palette humérale avec un taux de 35% dans notre série, et 25% dans les autres études.

Ce qui concerne les fractures de l'olécrane, on a remarqué que les ouvertures cutanées sont rares avec une prédominance de stade I selon Couchoix et Duparc

avec un taux de 16,6%. Cependant, pour les fractures de la tête radiale, on n'a pas objectivé dans la littérature aucun cas d'ouverture cutanée, par contre dans notre série on a 2 patients (22,22%) qui ont présenté une fracture ouverte de la tête radiale, un stade I et l'autre stade II selon Couchoix et Duparc.

La majorité des ouvertures cutanées dans le cadre de coude flottant intéressent surtout le foyer des 2os de l'avant bras.

B- Les lésions nerveuses :

L'examen neurologique des 3 nerfs (radial, cubital et médian) est crucial afin de déterminer les lésions nerveuses préopératoires. En l'absence de délabrement important, la paralysie nerveuse est due au traumatisme, cause d'un déplacement plus ou moins important, ou a une contusion du nerf. La simple sidération (Sunderland I ou II) est de règle. La paralysie nerveuse régresse généralement en quelque semaine après la prise en charge chirurgicale. L'incidence des lésions nerveuses est difficile à juger dans la littérature internationale. Les modes de calcul, bien souvent, ne différencient pas les lésions persistantes de celles qui ont régressé. De plus, le moment de survenue du déficit n'est généralement pas précisé.

Tableau 20 : Répartition des atteintes nerveuses selon les auteurs :

<u>Type de la lésion</u>	<u>Auteur</u>	<u>Nombre de cas</u>	<u>Atteinte nerveuse en %</u>		
			<u>cubital</u>	<u>radiale</u>	<u>médian</u>
<u>Palette humérale</u>	Allende	40	10		
	Pajarinen	21	4,76	4,76	4,76
	Schmidt(9)	39	7,69	7,69	
<u>Olécrane</u>	Rochet	18		11,11	
	Notre série	12 /45	8, 33		
<u>Coude flottant</u>	Anoumou	7		28,57	14,28
<u>Fracture de Monteggia</u>	Perez	54		3,70	

On a relevé de cette comparaison que Le nerf le plus lésé est le nerf cubital en raison du mécanisme de traumatisme qui se fait souvent en valgus et qui s'accompagne aussi d'une rupture du ligament latéral interne. La lésion du nerf cubital se manifeste cliniquement 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.

L'atteinte du nerf radial est assez fréquent, se voit surtout en cas du coude flottant et la fracture de Monteggia, elle s'exprime par une anesthésie du dos de la première commissure et par une paralysie de l'extension des doigts et du poignet.

Le nerf médian peut parfois être lésé en raison de ses rapports étroits avec le pédicule huméral au niveau du coude. Pour explorer ce nerf on teste la sensibilité de la moitié externe de la main et la motricité du pouce dans le sens d'opposition.

C- Les lésions vasculaires :

L'incidence des lésions vasculaires est difficile à juger dans la littérature Internationale. Aucun cas n'a été noté dans notre série. Cependant, l'atteinte de l'artère humérale doit être bien évaluée surtout à la suite d'un traumatisme balistique du coude, un coude de portière, les écrasements du membre supérieur et surtout si une luxation du coude est associée au traumatisme. Au moindre doute, la réalisation d'une échographie doppler, d'une angiographie ou même une exploration vasculaire est nécessaire.

D- lésions ostéo-articulaires :

Les traumatismes étagés du membre supérieur posent de nouvelles difficultés, car, ils compliquent souvent le traitement, et les suites opératoires entravant ainsi une rééducation précoce. Ce qui peut aggraver le pronostic fonctionnel du coude.

Tableau 21 : Répartition des lésions ostéo-articulaires selon le type dans la littérature

<u>Type de la lésion</u>	<u>Auteur</u>	<u>cas</u>	<u>N. de lésions</u>	<u>Lésions associés %</u>		
				<u>olécrane</u>	<u>luxation</u>	<u>Autres</u>
<u>Palette humérale</u>	Allende	40	5	10	2,5	---
	Gupta(4)	55	2	---	3,63	---
	Pajarinen	21	1	---	---	4,76
	Notre série	20	6	10	20	---

Les fractures de la palette humérale s'associent dans la majorité des cas à la fracture de l'olécrane ou une luxation du coude, ce qui a noté dans notre étude, la chose qu'on a trouvé dans les autres études.

<u>Type de la lésion</u>	<u>Auteur</u>	<u>cas</u>	<u>N. de lésions</u>	<u>Lésions associées %</u>			
				<u>Diaphyse radiale</u>	<u>Tête radiale</u>	<u>apophyse coronoïde</u>	<u>Autres</u>
<u>olécrane</u>	Siebenlist	15	10	---	20	26,66	20
	Rochet	18	28	---	50	61,11	44,44
	Rommens(16)	92	28	---	17,39	---	13,04
	Ramazan	18	7	---	22,22	16,66	---
	Notre série	12	8	14,81	3,70	7,40	7,40

Les fractures de l'olécrane sont des fractures qui peuvent s'introduire a chaque occasion qu'on a un traumatisme du coude, elles s'aggravent lorsqu'elles s'associent a d'autres lésions ostéo-articulaires.

Dans notre étude, on a constaté l'association des fractures de l'apophyse coronoïde et de la tête radiale avec un taux élevé, concomitante avec les autres études.

<u>Type de la lésion</u>	<u>Auteur</u>	<u>cas</u>	<u>N. de lésions</u>	<u>Lésions associées %</u>				
				<u>Diaphyse radiale</u>	<u>Diaphyse cubitale</u>	<u>Apophyse coronoïde</u>	<u>luxation</u>	<u>autres</u>
<u>Tête radial</u>	Gabrion	10	11	---	10	---	70	30
	Allavena (23)	22	33	13,63	18,18	18,18	63,63	36
	Chemama	23	23	---	---	100	100	---
	Notre série	9	7	11,11	11,11	11,11	33,33	22,22

On note une prédominance de luxation-fracture de la tête radiale, suivie de celle de diaphyse cubitale.

La fracture de la diaphyse radiale est notée chez Allavena dans un cadre de syndrome d'Essex Lopresti.

L'association de la fracture de la tête radiale + fracture de l'apophyse coronoïde à une luxation du coude définit la triade malheureuse du coude, on a noté un cas dans notre étude, cette triade qui est bien expliqué par Chemama dans son étude a propos de 23 patients.

Pour le coude flottant et la fracture de Monteggia, ils représentent une association lésionnelle grave et peu fréquente en traumatologie. On note 2 cas pour chaque lésion sans autres lésion à distance détecté.

4- Etude radiologique (33,40,41) :

4-1 : radiographie standard :

1. Un cliché de face (Fig.39) :

Le patient est assis et la cassette posée à la face postérieure du coude. Le bras est en extension et la main en supination. Le rayon incident est vertical et centré sur l'interligne huméro-ulnaire au dessous du pli de flexion du coude. En cas d'impotence fonctionnelle empêchant l'extension complète du coude, on réalisera un cliché en décubitus dorsal et en inclinant plus ou moins le rayon directeur.

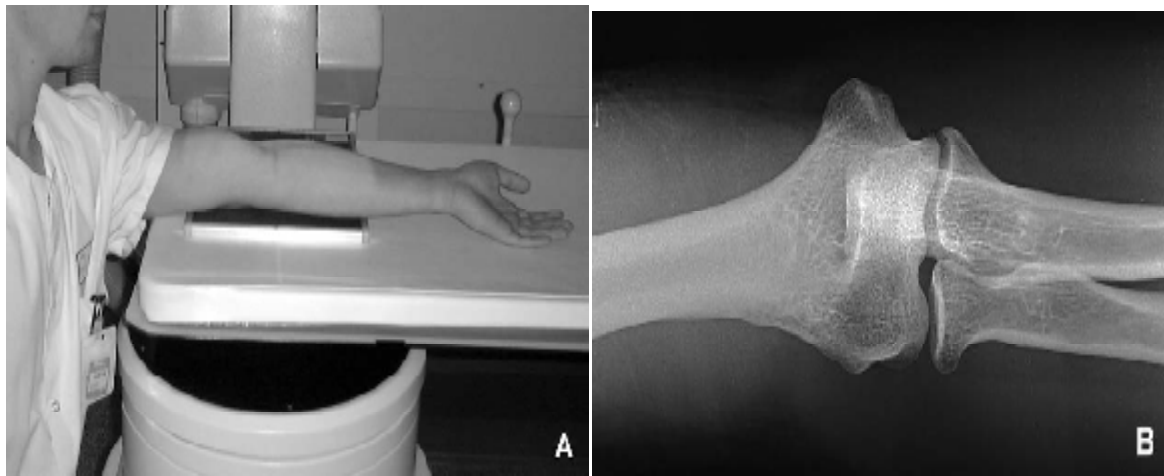


Figure 39 : Incidence de face. A. Position. B. Résultat.

2. Un cliché de profil (fig.40) :

Le patient est assis avec le coude fléchi à 90° ; le bras est en position horizontale et repose sur la cassette, ainsi que l'avant-bras par son bord ulnaire. Le pouce est pointé vers le haut. Enfin, le membre doit être à l'horizontale, ce qui implique de surélever la plaque à hauteur de l'épaule.



Figure 40 : Incidence de profil. A. Position. B. Résultat.

3. Incidence oblique (fig.41) :

Dans le cadre d'un bilan traumatique, on adjoindra de façon systématique deux incidences obliques à 45°:

- l'incidence oblique externe permet la visualisation de la tête radiale, du capitellum, ainsi que des interlignes huméro-ulnaire et huméro-radial ;
- l'incidence oblique interne améliore la visualisation de l'apophyse coronoïde, de l'olécrâne et de la trochlée.

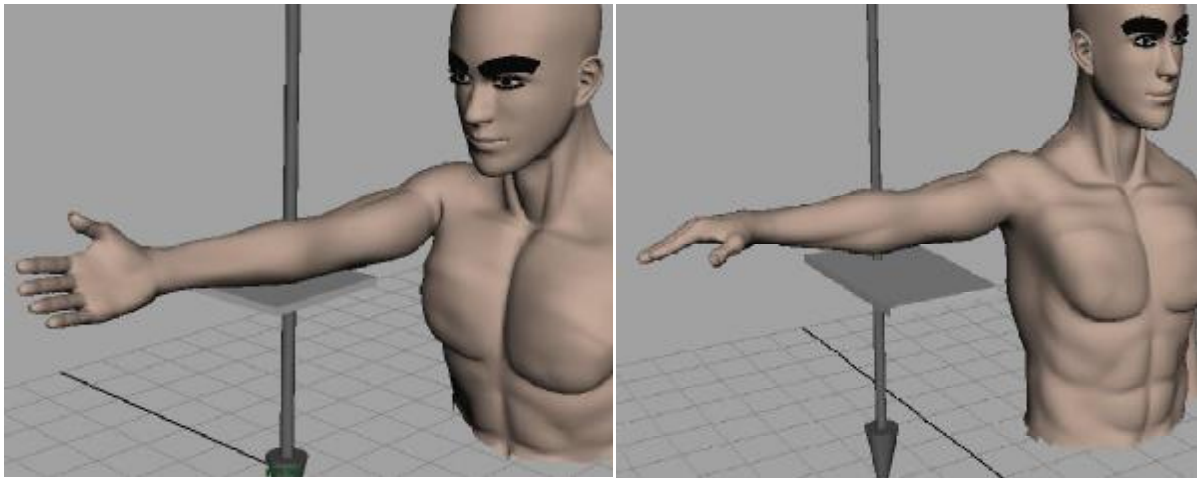


Figure 41 : incidence oblique du coude

a. Incidence rétro-olécrânienne :

Le patient est assis et son avant-bras repose à plat sur la table. Sa main est en supination et le coude en flexion. Le rayon incident reste vertical et le point de centrage localisé à environ 3 centimètres au-dessus de la pointe de l'olécrâne. Cette incidence, dite de Laquerrière et Pierquin, visualise les interlignes radio-huméral et huméro-ulnaire, ainsi que les deux épicondyles latéral et médial.

Une variante, appelée « l'incidence rétro-olécrânienne frontale », s'obtient en plaçant l'avant-bras du patient sur la cassette en appui par sa face postérieure et le coude totalement fléchi. Les éléments épicondyliens sont mieux dégagés, ainsi que les surfaces articulaires radio-humérale et huméro-ulnaire.

b. Incidence coronoidienne (fig.42) :

Il s'agit d'une incidence identique à celle de profil, mais obtenue en inclinant le rayon à 45° vers les pieds du patient.

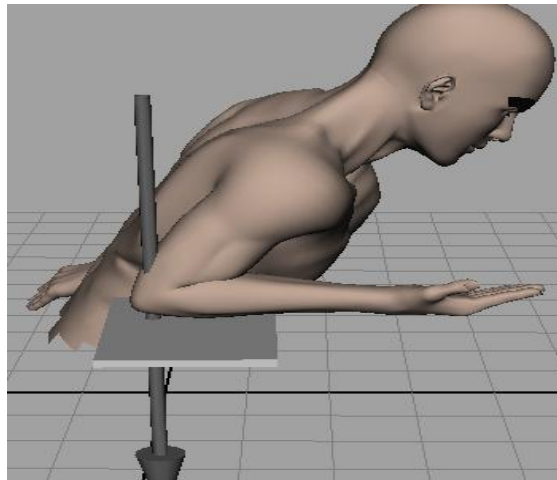


Figure 42 : Incidence rétro-olécrânienne du coude :

4-Pièges et variantes :

Certaines particularités, intéressantes à connaître, peuvent être retrouvées de façon tout à fait physiologique. Nous en citerons quelques-unes, telles :

- la présence d'un processus supra-condylien au niveau de l'extrémité inférieure de l'humérus ;
- la présence d'os surnuméraires au-dessous des épicondyles médial et latéral ;
- la présence d'un sésamoïde ulnaire, os surnuméraire situé dans la fosse olécrânienne ;
- l'existence de points d'ossification persistant au niveau des épicondyles médial et latéral ;
- une image pseudo-kystique de l'extrémité inférieure de l'humérus, identifiée sur le profil, et due à une raréfaction osseuse normale ;
- une hyperostose corticale sus épicondylienne.

5-Sémiologie :

Le type de lésion (fracture, luxation) dépend étroitement du mécanisme du traumatisme et de son degré. Les clichés standards restent la pierre angulaire de l'exploration des traumatismes du coude, mais les fractures peu déplacées peuvent passer inaperçues sur l'imagerie initiale standard et nécessiter des incidences complémentaires. Certains éléments sémiologiques particulièrement intéressants sont à rechercher.

5.1. Les lignes graisseuses

L'élément principal et le mieux connu est le refoulement des lignes graisseuses antérieure et postérieure à distance de la corticale humérale, dans le cas d'un épanchement articulaire.

La présence de cette probable hémarthrose incite à poursuivre la recherche d'une fracture articulaire.

Les clichés permettront de définir le nombre et l'orientation des traits de fracture et d'évaluer le pronostic fonctionnel, lié à la présence de fractures articulaires (olécrânienne, condylo-radiale, trochléo-ulnaire

5.2. La ligne humérale antérieure

Une ligne tracée le long de la corticale humérale antérieure, sur le cliché de profil, devrait normalement croiser le tiers moyen du centre d'ossification de capitellum. Un croisement antérieur ou postérieur au niveau du capitellum indique l'existence un déplacement de celui-ci ou une fracture de la partie supra-condylienne de l'humérus distal. Ce signe se recherche sur un cliché de profil strict, les incidences obliques pouvant être faussement négatives.

5.3. La ligne capitello-radiale

Quel que soit le cliché utilisé, cette ligne tracée le long du grand axe du radius doit croiser le capitellum. En l'absence de croisement, l'hypothèse d'une subluxation ou d'une luxation doit être envisagée.

4-2 : TDM (fig. 43):

Les coupes axiales passant par le coude mettent en évidence les différents groupes musculaires.

Les coupes frontales permettent la mise en évidence de tendons communs des muscles épicondyliens médiaux et latéraux.

Les reconstructions TDM tridimensionnelles avec la technique de volume rendering permettent de visualiser directement les tendons après les avoir isolés des autres structures.

Le scanner permet une étude volumique avec reconstructions planaires dans les principaux plans utiles. La TDM est donc utile dans les fractures parcellaires et aussi très distales, en raison de la superposition des divers fragments, ce qui ne permet pas une analyse exacte de la fracture. Les reconstructions 3D montrent la morphologie et la position des fragments et aident au choix de la voie d'abord.

Brouwer a comparé le diagnostic fait avec les coupes axiales seules ou associées aux reconstructions 3D dans les fractures parcellaires distales et les fractures totales. La reproductibilité inter observateur était meilleure avec les reconstructions 3D. Le nombre de fragments articulaires a été constamment supérieur à l'évaluation radiologique dans tous les types de fractures.

Pour Doornberg et al l'utilité des reconstructions 3D est plus limitée, avec une meilleure reproductibilité intra-observatrice seulement.

Pour Bégué, le bilan TDM avec reconstructions 3D n'a d'intérêt que pour la planification opératoire du traitement chirurgical des fractures distales de l'humérus quel qu'en soit le type.

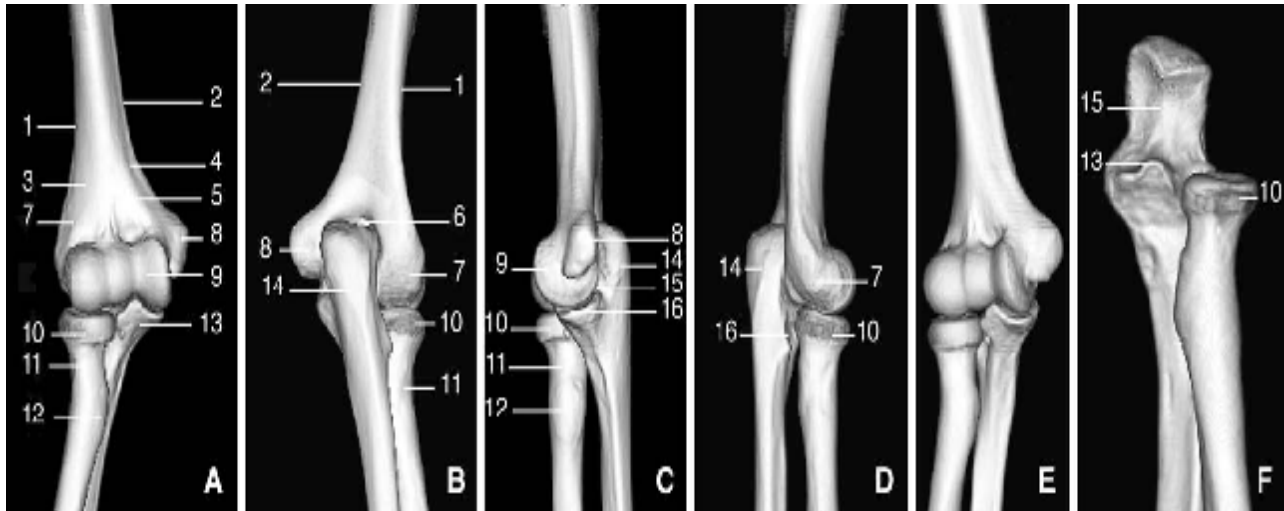


Figure 43 : Coude, anatomie osseuse. Reconstruction tridimensionnelle tomodensitométrique du coude.

A. Vue antérieure. B. Vue postérieure. C. Vue médiale. D. Vue latérale. E. Vue antérieure oblique. F. Incisures de l'ulna.

1. Bord latéral de l'humérus ; 2. Bord médial ; 3. Face antérolatérale ; 4. Face antéro-médiale ; 5. Fosse coronoïde ; 6. Fosse olécranienne ; 7. Épicondyle latéral ; 8. Épicondyle médial ; 9. Trochlée humérale ; 10. Cupule radiale ; 11. Col du radius ; 12. Tubérosité bicipitale ; 13. Processus coronoïde ; 14. Olécrane ; 15. Incisure trochléaire ; 16. Incisure radiale de l'ulna.

4-3 : IRM (fig.44) :

En plus des renseignements fournis par la tomodensitométrie, l'imagerie par résonance magnétique visualise bien les lésions capsulo-ligamentaire et ostéo-cartilagineuses.

Principal Indications :

- Inflammation des tendons ou de la synoviale
- Rupture des tendons
- lésions musculaires (muscle biceps, triceps)
- Neuropathies du nerf médian, ulnaire, radial

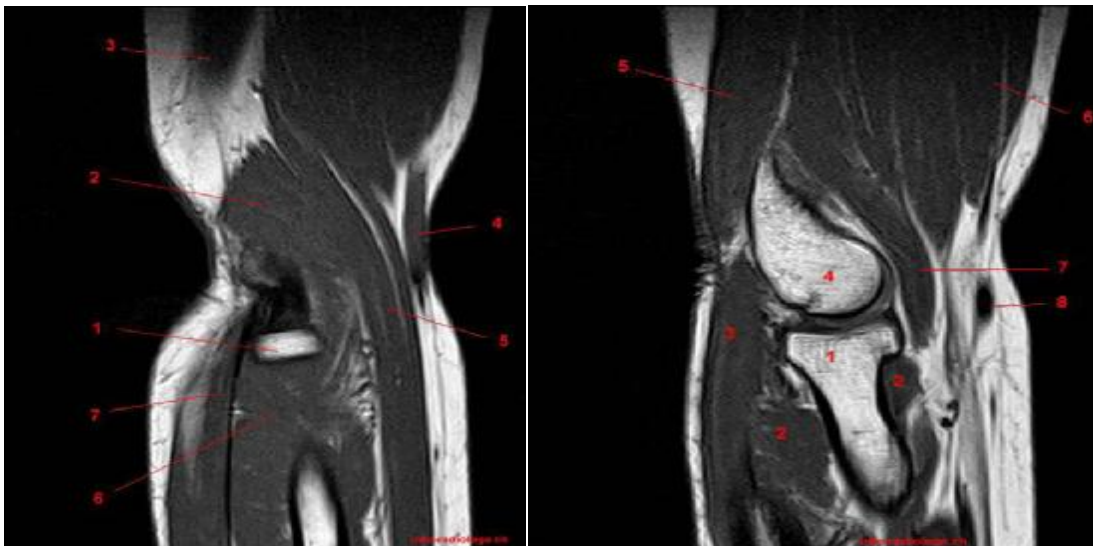


Figure 44 : coupes d'IRM du coude :

<ul style="list-style-type: none"> • 1, Tête radiale. • 2, Muscle long et court extenseur radial du carpe. • 3, Muscle triceps, chef latéral. • 4, Veine céphalique. • 5, Muscle brachio-radial. • 6, Muscle supinateur. • 7, Muscle extenseur ulnaire du carpe. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1, Tête radiale. • 2, Muscle supinateur. • 3, Muscle anconé. • 4, Capitellum. • 5, Muscle triceps brachial. • 6, Muscle biceps brachial. • 7, Muscle brachial. • 8, Veine céphalique
---	---

En conclusion le bilan radiologique doit préciser le type de la fracture et l'existence de lésions associées afin de déterminer une classification et une conduite thérapeutique adéquate.

Dans notre série, des radiographies de face et de profil ont été réalisées systématiquement chez tous les patients, en plus des clichés en traction au bloc opératoire.

La TDM a été demandé chez un seul patient ayant la triade malheureuse du coude.

4-4-A propos de la triade malheureuse du coude (25,58)

Par définition (Hotchkiss(58) en 1996), la terrible triade associe une luxation du coude, une fracture de la tête radiale et une fracture de la coronoïde. D'un point de vue anatomique, elle associe quatre lésions concernant :

▼ Bilan d'imagerie

Le traitement chirurgical de la terrible triade est une urgence relative. Il est plus aisé de réparer les éléments capsulo-perisotés dans les 10 jours suivant le traumatisme. Au delà de cette période, les structures capsulo-ligamentaires commencent à se rétracter et il n'est pas toujours possible de les réparer. C'est essentiellement dans les cas vus tardivement, plus de 3 semaines, que nous réservons le traitement orthopédique. Une immobilisation prolongée est alors nécessaire pour obtenir une cicatrisation des parties molles. Le retentissement fonctionnel peut être catastrophique avec un risque de raideur important. Dans la grande majorité des cas, cette chirurgie est réalisée en urgence. Les patients arrivent avec leurs radiographies, fréquemment en position luxée, et il faut tenter d'obtenir des radiographies réduites, de face et de profil. Fréquemment, de nombreux fragments osseux sont visibles sur les clichés simples, stigmatisant des arrachements osseux divers. Plus que le scanner, c'est le scanner 3 D que nous

recommandons. Pour la tête radiale, le diagnostic va être aisé avec le scanner 2D, et très souvent la classification de Masson sera confirmée, mais il nous semble fondamental de réaliser ce scanner 3 D pour évaluer l'importance de la fracture de la coronoïde. C'est la taille du fragment de coronoïde qui nous orientera vers une synthèse directe ou une excision de celui-ci et une réparation ligamentaire interne. Il ne nous est jamais arrivé d'avoir à décider du mode de synthèse pendant l'intervention.

VI – Traitement :

A-Approche du traumatisme grave du coude : Evaluation thérapeutique en urgence(43) :

Elle est résumée dans le tableau ci-dessous. Au membre supérieur il faut être conservateur car il n'existe pas de prothèse idéale. La règle est d'assurer la stabilisation osseuse, la revascularisation et la couverture cutanée. Néanmoins il persiste des situations où une amputation est légitime. Cette amputation est inexorable lorsque les lésions d'écrasement intéressent l'ensemble des muscles de l'avant bras ou dans les situations d'ischémie dépassée. Cependant, se pose également le problème des modalités d'amputation. Si l'articulation du coude est conservable, une longueur minimale des os de l'avant bras de 10 cm est nécessaire à l'appareillage. Parfois c'est grâce à un lambeau microchirurgical de couverture du moignon d'avant bras que cette longueur sera conservée. Ce lambeau peut-être régional ou à distance. Ailleurs, il sera possible de prélever un lambeau microchirurgical cutané ou ostéo-cutané au dépend du segment amputé (membre banque).

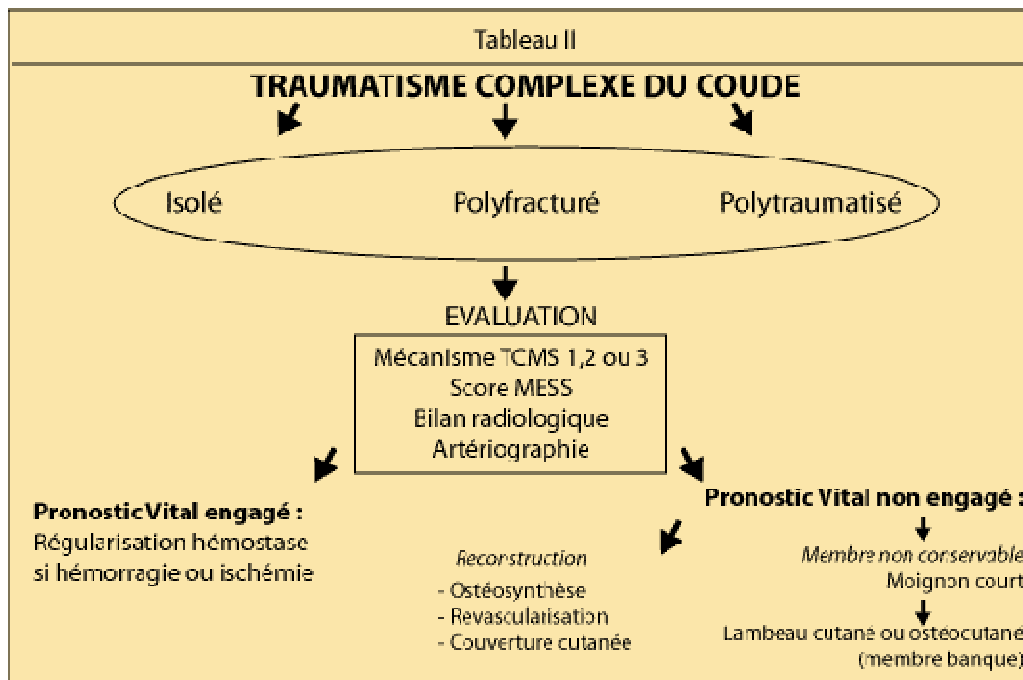


Figure 45 : algorithme de traumatisme grave du coude :

En urgence, s'il est admis qu'il convient de stabiliser la fracture, revasculariser le membre et assurer la couverture cutanée, le type d'ostéosynthèse, les modalités de la revascularisation et le délai de couverture cutanée peuvent être discutés.

1- L'ostéosynthèse

La reconstruction d'un profil articulaire est une nécessité. Le débat entre ostéosynthèse interne et fixation externe est plus dogmatique que réellement pratique. Si l'articulation est conservable on s'attache à rétablir une anatomie la plus parfaite possible : les fragments ostéo-chondraux sont repositionnés ou excisés s'ils sont de petite taille. Selon le degré de comminution métaphysaire tant humérale qu'anté-brachiale, on s'oriente soit vers une synthèse par plaque conventionnelle soit vers une synthèse à minima (broche ou vis) soutenue par un fixateur externe de neutralisation (huméro-cubital ou huméro-radial).

L'intérêt du fixateur est de pouvoir suivre l'évolution cutanée d'une plaie ou d'un lambeau.

En cas d'ostéosynthèse mixte, le fixateur externe pourra être retiré précocement (entre trois et six semaines) en fonction de l'évolution cutanée.

Si la comminution articulaire est telle que l'articulation n'est pas conservable, on peut soit réaliser une arthrodèse d'emblée par plaque coudée, en essayant au maximum de conserver la prono-supination, soit réaliser une fixation externe en résection articulaire et différer la reconstruction articulaire (prothèse, allogreffe, arthrodèse secondaire)

2- La revascularisation

Le temps de stabilisation ostéo-articulaire doit être rapide pour diminuer le temps d'ischémie.

En cas de délai ou de difficulté dans la réalisation de l'ostéosynthèse, un shunt temporaire peut permettre de perfuser les masses musculaires(49). Idéalement, la revascularisation doit être réalisée dans les six heures.

Le temps vasculaire, dans notre expérience a été pris en charge par le chirurgien orthopédiste.

La prise en charge multidisciplinaire orthopédique, vasculaire et plastique peut être envisagée, mais il faut alors veiller à un enchaînement optimal des temps opératoires, évitant les temps morts facteurs d'ischémie.

D'un point de vue pratique, il convient de toujours préparer un champ au membre inférieur pour pouvoir prélever une veine saphène interne.

Enfin, après suture ou greffe vasculaire, il faut analyser le pouls distal, la tension des loges musculaires et réaliser des fasciotomies des différentes loges antérieures et postérieures au moindre doute.

3- La couverture cutanée

Celle-ci est indispensable si l'articulation est exposée, elle est urgente si une suture vasculaire ou un pontage est menacé.

Les lambeaux locaux sont en général inutilisables et on s'adresse à des lambeaux à distance : le lambeau de grand dorsal pédiculé ou libre est le lambeau de choix.

La réalisation en urgence présente les avantages du " tout en un temps ", il est cependant possible de différer celle-ci de 24 à 72 heures (48) si une suture vasculaire n'est pas exposée.

La réalisation du lambeau en urgence nécessite un parage large et complet des tissus dé-vascularisés. Si un lambeau de grand dorsal pédiculé est décidé, il faut préparer le site de prélèvement avec un coussin sous l'épaule et en para vertébral afin d'obtenir un léger 3/4.

Si un lambeau de grand dorsal libre est nécessaire (en général sur de plus grandes pertes de substance) on peut le prélever en controlatéral (éventuellement avec une deuxième équipe).

La réalisation du lambeau en urgence semble être souhaitable comme l'a montré la large expérience de Godina(46).

Toutefois, selon Lister(48), on peut différer l'intervention de 24 à 48 heures pour des raisons hémodynamiques notamment (concept d'urgence différée).

B- prise en charge thérapeutique des différentes lésions post traumatique grave du coude :

1- palette humérale (7) :

-Traitement fonctionnel et orthopédique :

L'articulation du coude doit être mobilisée rapidement pour éviter son enraidissement et les ossifications.

Les contraintes biomécaniques axiales ne permettent pas de mobiliser l'articulation sans qu'un déplacement secondaire ne survienne.

L'immobilisation ne s'envisage que dans le cas de fractures non déplacées, ou comme un traitement d'attente chez le sujet âgé, avant arthrolyse et arthroplastie(54). Dans les séquelles d'hémiplégie intéressant le membre supérieur concerné, les ostéoporoses avancées et les fractures avec perte de substance

osseuse étendue un traitement orthopédique définitif peut être justifié(54) dont le résultat fonctionnel sera toujours incomplet.

Le traitement fonctionnel n'est envisageable que chez le sujet âgé lorsque la fracture est située en dessous de l'insertion des ligaments collatéraux et des muscles épicondyliens. Le chirurgien recherche une pseudarthrose providentielle, sans risque de déplacement secondaire du fait de l'insertion proximale des ligaments par rapport au trait de fracture(54).

-Traitement chirurgical :

Le traitement des fractures de l'EDH est chirurgical. Les fractures parcellaires ne sont pas traitées de la même façon que les fractures totales. Les solutions techniques vont du traitement conservateur par ostéosynthèse interne chez le sujet jeune, au remplacement prothétique chez le sujet âgé présentant une fracture comminutive.

Le positionnement des plaques sur chaque colonne, à 90° ou 180° l'une de l'autre, est discutée. L'existence de plaques à vis verrouillées a modifié les planifications des ostéosyntheses, dans le sens d'une moindre morbidité.

L'objectif du traitement chirurgical est d'obtenir une ostéosynthèse stable autorisant une mobilisation postopératoire immédiate du coude pour éviter son enraidissement. Immobiliser une fracture de l'EDH pour éviter un démontage, c'est une raideur assurée que le même opérateur devra traiter par arthrolyse plus tard.

-Voies d'abord de l'EDH (Fig.46) :

Le choix de la ou des voies d'abord d'une ostéosynthèse de l'EDH est une décision difficile, justifiant une programmation complète de l'acte opératoire. Chez le sujet âgé, le choix de l'abord chirurgical oscille entre abord pour ostéosynthèse et abord pour arthroplastie. L'idéal serait de pouvoir faire ce choix en per-opératoire en utilisant la même voie d'abord.

a- Voies d'abord pour ostéosynthèse :

La voie d'abord médiale isolée(7) permet une exposition limitée de l'ensemble de l'épiphyse humérale distale. Elle autorise l'exposition de la partie antérieure du quart distal de l'humérus. Elle nécessite une neurolyse du nerf ulnaire. La dissection longitudinale des fibres des muscles épitrochléens permet l'abord de l'épicondyle médial et le moulage d'une plaque sur le relief osseux huméral distal. Elle porte aussi le nom de voie des vaisseaux.

La voie d'abord latérale (7) est la voie la plus utilisée dans les fractures épiphysaires du coude. Centrée sur le sommet de l'épicondyle latéral à partir duquel elle s'étend longitudinalement, elle permet l'exposition de l'épicondyle latéral, de l'humérus distal tant en avant qu'en arrière, et l'origine des muscles épicondyliens. Dans les fractures de l'EDH, l'abord doit respecter l'insertion proximale des muscles épicondyliens et l'abord articulaire doit se faire de part et d'autre de ces structures.

La voie d'abord postérieure est la seule voie qui permet, par une seule incision, le contrôle des deux colonnes de l'EDH. L'incision cutanée est verticale, centrée sur le relief médian du triceps en haut, la saillie de l'olécrane au milieu, la crête ulnaire en bas. Le nerf ulnaire doit être repéré et libéré (neurolyse). La mobilisation médio-latérale du muscle triceps permet de voir l'une ou l'autre des colonnes. À partir de ce stade d'exposition, diverses techniques ont été proposées pour améliorer la visualisation épiphysaires. Pour offrir un jour suffisant sur l'articulation, la section avec relèvement de l'appareil extenseur est nécessaire.

L'abord postérieur est alors associé à une olécraniotomie trans-articulaire ou extra-articulaire, ou par désinsertion du tendon terminal ou section du triceps à la jonction musculo-tendineuse, selon la technique TRAP décrite par O'Driscoll(64). Nous préférons la voie de O'Driscoll qui apporte presque les mêmes avantages que les olécranotomies, fournit un moule en négatif pour la reconstruction de la trochlée humérale et permet une rééducation immédiate.

b- Voies d'abord pour prothèse de coude pour fracture

Les voies d'abord pour prothèse de coude sont diverses(7,54). Le choix d'une prothèse pour une fracture est essentiel, en distinguant les prothèses totales contraintes et semi-contraintes, les prothèses totales non contraintes et les hémiarthroplasties. Les premières autorisent un sacrifice plus ou moins étendu des structures de stabilisation latérale du coude, les autres imposent leur respect. Les voies de Bryan-Morrey et Gschwend « démontent » le coude et ne laissent pas d'autre solution que la mise en place d'une prothèse contrainte. La voie de O'Driscoll ou TRAP préserve les structures latérales et ne pose pas de problème de récupération fonctionnelle après réinsertion de l'appareil extenseur.

-Ostéosynthèse des fractures parcellaires articulaires

Les fractures parcellaires déplacées doivent être traitées par ostéosynthèse par vis de diamètre 2,7 mm ou moins, compte tenu de la proximité du cartilage. Les têtes de vis doivent souvent être enfouies(13,61). La stabilité obtenue doit autoriser une rééducation immédiate. Le choix de la voie d'abord dépend des lésions à traiter. Les fractures du capitellum, de l'épicondyle latéral, les fractures de Hahn- Steintal, et les fractures dia-condyliennes sont au mieux traitées par une voie latérale ou antérolatérale. Les fractures de l'épicondyle médial, et les fractures de la trochlée sont traitées par une voie médiale. En cas de fracture à trait principal sagittal, et extension sur une des colonnes, une ostéosynthèse par plaque est nécessaire.

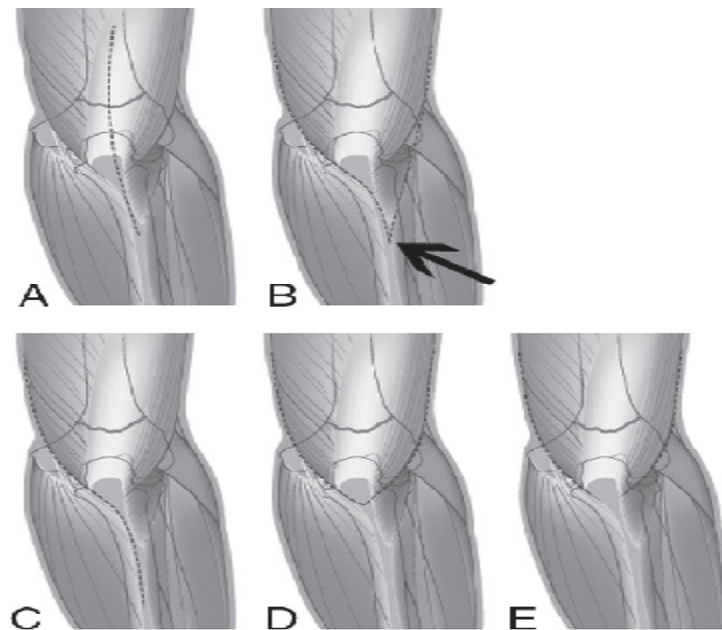


Figure 46 : Gestion de l'appareil extenseur après abord postérieur

A-bord trans-tricipital. B. TRAP ou voie de O'Driscoll, → = dessin du relèvement aponévrotique et périosté. C. Voie de Bryan- Morrey. D. Olécranotomie.

E. Para-tricipital

-Ostéosynthèse des fractures sus- et inter-condyliennes (Fig. 47,48) :

Elle est le « gold standard » des ostéosyntheses de l'EDH. Elle est basée sur la présence de deux colonnes latérale et médiale, dont la solidité toutefois variable, permet un ancrage sur chacune d'elles, au mieux dans le plan frontal.

L'objectif de l'ostéosynthèse doit être la prise simultanée bi-corticale trans-columnaire des vis. Depuis les plaques de Lecestre et de Dupont (60), précurseurs de plaques anatomiques prémoulées, de nombreux matériels ont été mis sur le marché. Il existe des plaques anatomiques prémoulées latérales pures, postéro-latérales, médiales pures, ou postéro-médiales. Elles peuvent être à vis classiques ou verrouillées. L'intérêt principal des plaques prémoulées est d'assurer un compromis anatomique satisfaisant, permettant de reconstruire l'anatomie de l'EDH en utilisant la plaque comme référence ou comme tuteur.

Dans les fractures sus et inter-condyliennes, le montage mécaniquement le plus stable est l'association d'une plaque latérale avec au moins 4 vis bi-corticales au-dessus du foyer et d'une plaque médiale ayant au moins 2 vis bi-corticales de part et d'autre du foyer.

Un montage à deux plaques parallèles, positionnées à 180° est le meilleur montage sur le plan biomécanique. Une plaque postérieure complémentaire, posée sur la colonne latérale, à visée anti-rotation, soit trois plaques au total, est le montage le plus stable dans les fractures comminutives. La rotation et le bras de levier représenté par les deux segments brachiaux et anté-brachiaux, sont les éléments les plus délétères pour la stabilité du montage. Vennettilli a rapporté les résultats des séries publiées en fonction des montages pratiqués, à double plaque, à 90° ou 180°. Les travaux randomisés sont en faveur des montages à 180°(59,63,65).

Chez les patients ostéoporotiques, la tenue des vis diaphysaires et épiphysaires est précaire. L'objectif premier du traitement chez ces patients est d'obtenir la consolidation(7), même si elle est obtenue au prix d'une raideur, pouvant justifier d'une immobilisation par attelle de protection. On peut adjoindre à l'ostéosynthèse une greffe osseuse autologue tri-cortical pour reconstruire les colonnes médiale ou latérale.

Les principes fondamentaux de la fixation interne sont de restaurer les 3 composantes du triangle anatomique de l'EDH. Ils comportent :

- 1°) la fixation temporaire des fragments osseux avec des broches de Kirschner ;
- 2°) le rétablissement de la largeur normale ainsi que de l'axe de la trochlée dans l'alignement du cortex antérieur de l'humérus ;
- 3°) la fixation des fragments articulaires aux colonnes osseuses médiale et latérale à l'aide de plaques moulées ;

- 4°) la vérification per-opératoire que le matériel n'empiète pas sur les surfaces articulaires et les fossettes et autorise une mobilité complète ;
- 5°) l'assurance d'une stabilité suffisante de la fixation pour une mobilisation précoce.

-Intérêt des plaques verrouillées dans les ostéosynthèses des fractures de

l'EDH :

Les plaques verrouillées ont un intérêt particulier dans les fractures parcellaires de la palette humérale : elles autorisent une fixation uni-corticale, le caractère divergent des vis dans les trous verrouillés assurant la bonne stabilité du montage. Il est rare qu'elles puissent être utilisées seules, mais viennent en complément des vissages directs. La plaque verrouillée est alors utilisée comme plaque de neutralisation, avec recours à une plaque moins longue, et une vis de moins dans chaque fragment.

L'intérêt des plaques verrouillées dans les fractures complexes de l'EDH a été montré par Korner(69) et al. À partir d'un modèle expérimental. Ils ont comparé deux positions d'ostéosynthèse par plaque : soit deux plaques postérieures, soit deux plaques médiale et latérale à 90° l'une de l'autre. Dans les deux types de montage, les tests ont été effectués avec des plaques classiques non verrouillées et avec des plaques verrouillées LCP. Il n'y avait pas de différence entre les résultats des tests en flexion-extension ou rotation pour deux plaques postérieures médiale et latérale selon le type de plaque utilisé. En revanche, dans les montages à 90°, les plaques verrouillées étaient supérieures, en termes de rigidité et de résistance aux contraintes, de 25 % à 50 % par rapport aux autres montages, en fonction des mouvements testés (flexion, extension, rotation). Les auteurs concluaient à l'intérêt biomécanique des montages à 90° avec plaque verrouillée dans les fractures supra-condyliennes avec perte de substance osseuse.

Kaiser(63) et al. ont souligné, avec ces plaques, l'absence de démontage ou de déplacement secondaire, surtout chez les sujets âgés ayant un os trabéculaire de mauvaise qualité. L'ostéosynthèse complète à deux plaques anatomiques prémoulées, posées à 90 ou 180°, autorisant la mise en place de vis verrouillées à stabilité angulaire totale et de vis non verrouillées est, pour ces auteurs, le montage le mieux adapté au traitement de ces fractures. Ce type de montage est adapté aux lésions très distales du fait du blocage des vis dans la plaque. Les auteurs attirent l'attention sur l'intérêt de pouvoir utiliser des vis de diamètre plus faible, compte tenu de la stabilité angulaire de ces montages.

Pour O'Driscoll et Charissoux (64,65), les montages à 180° bénéficient du verrouillage des vis, à la fois en raison de la qualité de l'ancrage, procurant un montage plus stable, proche d'un implant monobloc, mais aussi en raison du recours à des vis de plus petit diamètre permettant d'en mettre plus dans le fragment distal, clé de voûte du montage et de sa stabilité.

-Arthroplastie totale et hémi-arthroplastie :

La prothèse totale de coude a été proposée comme alternative dans le traitement des fractures de l'EDH sur os ostéoporotique, en particulier chez le sujet âgé, et dans les fractures comminutives de type C.

Sanchez-Sotel (66) et Mansat (70) préfèrent ne pas interrompre l'appareil extenseur et effectuent par un abord postérieur, une dissection de part et d'autre du triceps. La résection de la partie distale de l'humérus fracturé, et une recoupe simple, orthogonale à l'humérus, procurent un espace suffisant pour l'insertion des deux composants d'une prothèse totale de coude contrainte avec axe transversal. La stabilité est assurée par l'implant lui-même sans rattrapage possible du fait de la suppression des structures osseuses épiphysaires et des structures capsulo-ligamentaires. Nous préférons utiliser la voie de O'Driscoll ou TRAP (64) qui, outre le

respect des structures ligamentaires et de l'olécrane, offre une vue axiale sur l'humérus permettant de garantir le bon positionnement en rotation de l'implant huméral, gage d'un bon résultat fonctionnel postopératoire. Les colonnes latérales sont stabilisées au besoin.

Les prothèses totales de coude donnent de bons résultats précoces dans le traitement des fractures complexes de l'EDH du sujet âgé, avec mobilisation immédiate postopératoire et récupération rapide des activités de la vie quotidienne. Pour Charissoux(65), la mise en place d'une prothèse totale de coude semi-contrainte chez des sujets d'âge moyen 81 ans permet d'espérer 83 % de bons.

Le recours à l'hémi-arthroplastie est d'utilisation plus récente et sa place réelle dans le traitement de ces fractures reste à démontrer.

Dans une étude randomisée multicentrique, la comparaison entre prothèse totale de coude et ostéosynthèse par plaques à 90 ou 180° a conclu à des résultats supérieurs des prothèses de coude chez le sujet ostéoporotique, avec un recul minimal de 2 ans. Le devenir à moyen et long terme de la fixation prothétique, pratiquée en urgence, doit encore être évaluée.



Figure 47 : Cas 35 : fracture de l'épitrôchlée associée à une luxation du coude

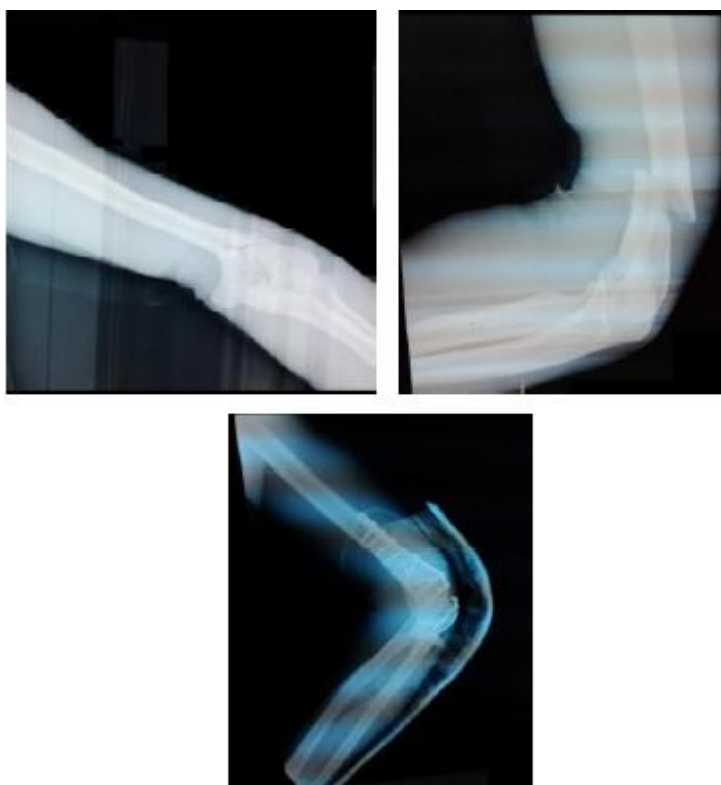


Figure 48 : Cas 24 : Fracture sus et inter-condylienne simple traitée par plaque

Lecestre.

2-fractures de l'extrémité supérieure de l'ulna (13) :

2-1 : fractures de l'olécrane :

-Les objectifs du traitement sont de restaurer la congruence articulaire, de préserver la force musculaire et de récupérer les amplitudes articulaires.

-Traitement non opératoire :

Les fractures non déplacées de type I de Morrey peuvent être traitées orthopédiquement avec une immobilisation brève de 1 à 3 semaines par une attelle postérieure amovible. Cette prise en charge peut être étendue aux fractures déplacées chez les sujets de grand âge ou physiologiquement fragiles en favorisant la mobilisation du coude le plus rapidement possible. En quelques semaines se développe une pseudarthrose fibreuse qui, au prix d'une diminution de force de l'extension peu préjudiciable pour ces patients, donne un résultat fonctionnel correct.

-Traitement chirurgical :

Un traitement chirurgical est proposé lorsque la fracture est déplacée. L'installation au bloc opératoire se fait en décubitus dorsal, le membre supérieur est libre dans un jersey. L'avant-bras est placé sur un appui de façon à pouvoir être maintenu horizontal. Pour d'autres, le décubitus latéral ou ventral avec un appui maintenant le bras horizontal et l'avant-bras vertical est préféré ; il est cependant contre-indiqué en cas de polytraumatisme ou de traumatisme thoracique.

La voie d'abord est postérieure, remontant de 2 à 5 cm au-dessus du sommet de l'olécrâne pour s'étendre distalement sur environ 8 cm. L'incision, légèrement arciforme, doit éviter de passer au sommet de l'olécrâne et sur la crête ulnaire pour éviter un conflit ultérieur avec le matériel d'ostéosynthèse. Cet abord peut être étendu sur la crête ulnaire lorsque l'extension de la fracture le nécessite. Deux types

de montage sont classiquement proposés lorsque la fracture est déplacée : le haubanage et l'ostéosynthèse par plaque.

Le principe du hauban (Fig.49,51,52) est de transformer les forces de distraction exercées par le triceps en force de compression. La technique consiste, après réduction, à appuyer un cerclage métallique en huit sur l'extrémité proximale de deux broches introduites dans le canal médullaire ulnaire. Les deux broches de Kirschner (diamètre 18 ou 20/10 de millimètre) peuvent rester strictement intra-médullaires ou venir se ficher dans la corticale antérieure de la métaphyse ulnaire afin d'avoir une prise trans-corticale. Les études biomécaniques semblent montrer une meilleure stabilité du hauban avec broches trans-corticales par rapport au hauban avec broches intra-médullaires. À ce stade, il faut vérifier le bon positionnement des broches par un contrôle sous amplificateur de brillance, quelle que soit la technique retenue. Le passage intra-osseux distal du fil métallique est réalisé au-delà de la fracture, entre 3 et 4 cm, à l'aide d'une mèche de 2 à 2,5 mm de part et d'autre de la crête ulnaire. Un fil d'acier de section 1,2 à 1,4 mm est passé dans ce tunnel osseux. Il est disposé en forme de huit pour se plaquer sur la face postérieure de l'olécrâne en réappliquant d'éventuels fragments osseux détachés. Il vient alors cravater la partie proximale des broches pour être tendu à l'aide d'un serre-fils. Le tortillon métallique est ensuite recourbé et enfoui à proximité des broches du côté latéral, à distance du nerf ulnaire. Pour équilibrer la tension, il est possible de réaliser deux points de torsion sur le fil métallique, les tortillons sont disposés de part et d'autre de la crête de l'ulna. L'extrémité proximale des broches doit alors être recourbée, enfouie sous les fibres du triceps pour se ficher sur la corticale postérieure de la pointe de l'olécrâne. Un dernier contrôle par amplificateur de brillance vérifie l'exactitude de la réduction, le maintien de la stabilité du montage par des manœuvres douces de flexion-extension et enfin le

positionnement correct des broches qui, si elles sont trans-corticales, ne doivent pas dépasser la corticale ulnaire de plus de 5 mm. En cas de technique trans-corticale, il faut s'assurer de la liberté de la prono-supination.

L'ostéosynthèse par plaque (Fig.50,53) des fractures de l'olécrâne est bien documentée dans la littérature. De nombreuses études comparant l'ostéosynthèse par plaque avec le haubanage concluent à la supériorité des plaques pour les fractures comminutives de l'ulna proximale. Dans ces cas, la réduction doit s'effectuer au niveau de la corticale postérieure de l'ulna. Les fragments corticaux intermédiaires sont repositionnés, fixés éventuellement par des broches. La plaque pontre la comminution et recherche une prise proximale et distale. Les plaques de reconstruction 3,5 mm ou des plaques dynamiques à compression 3,5 mm doivent être chantournées pour être placées à la face postérieure de l'ulna. Les secondes, plus proéminentes et plus difficiles à galber, sont réservées aux fractures à extension diaphysaire. Sur une étude cadavérique, King n'a pas retrouvé de différence entre une ostéosynthèse par plaque 3,5 mm de reconstruction pelvienne, qu'elle soit placée à la face postérieure ou latérale de l'olécrâne. Gordon(71), sur 15 cadavres, a conclu qu'une ostéosynthèse par plaque avec vis intra-médullaire était supérieure à une ostéosynthèse par deux plaques (latérale et médiale). Plus récemment sont apparues des plaques congruentes et anatomiques. Ces plaques préformées, disponibles en plusieurs longueurs, sont moins encombrantes. Leur forme adaptée autorise une fixation proximale optimisée par plusieurs vis. Pour certains modèles, les vis viennent se verrouiller dans la plaque, ce qui augmente la stabilité de l'ostéosynthèse. Par ailleurs, les vis ne dépassent pas à la surface de la plaque.

Le vissage intra-médullaire est également un traitement classiquement proposé. Il consiste à visser en compression le fragment proximal par une vis de gros filetage (6,5 à 7,5 mm) distal. La solidité du montage peut être améliorée par un hauban métallique en huit de renfort, comme celui décrit pour le haubanage classique. La difficulté de la technique est d'assurer le maintien de la réduction lors du serrage de la vis.

Il faut également citer la résection de l'olécrâne et l'avancement du triceps. Il s'agit d'une technique ancienne, pour certains encore d'actualité, pour d'autres destinée à venir en dernier recours après échec d'une technique conventionnelle. Le fragment osseux olécrânien proximal est réséqué, à condition qu'il représente moins de 50 % de la hauteur de l'olécrâne. Le tendon du triceps est alors refixé en trans-osseux sur la partie antérieure de la base de l'olécrâne. Cette intervention donne un coude stable à condition que l'apophyse coronoïde et le faisceau antérieur du ligament collatéral médial soient intacts.

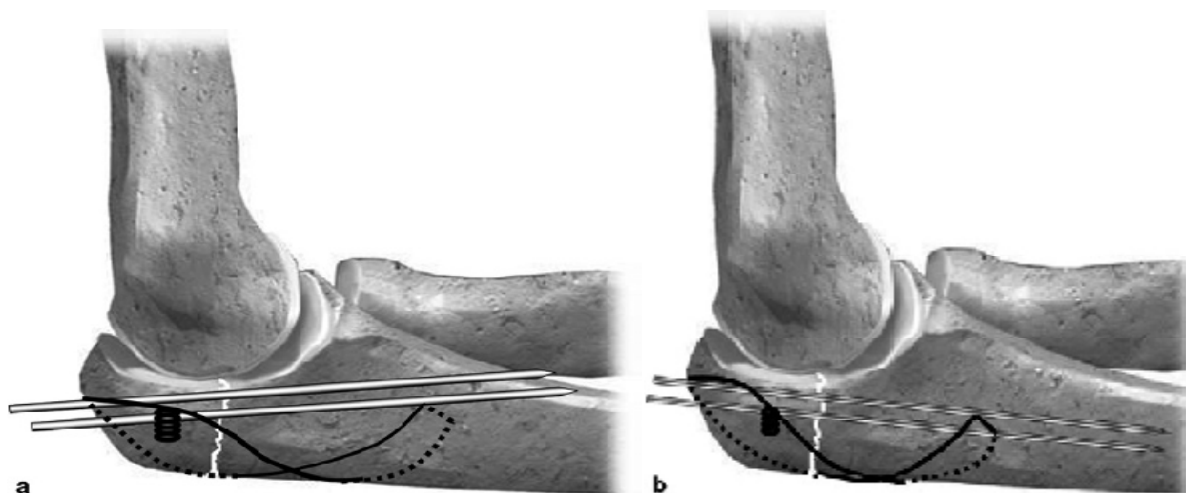


Figure 49 : Haubanage pour une fracture simple de l'olécrâne.

a. Brochage trans-cortical. b. Brochage intra-médullaire.

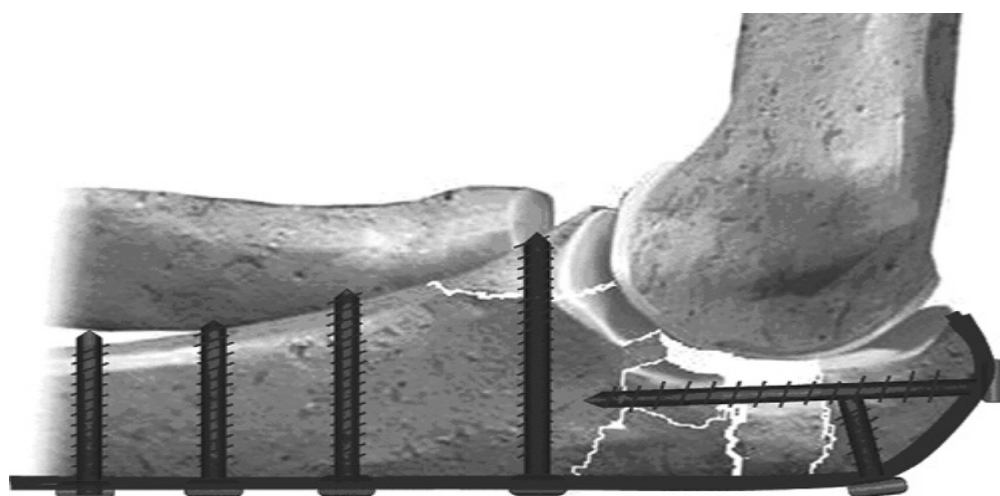


Figure 50 : Plaque postérieure d'olécrâne. La réduction est contrôlée sur la corticale postérieure. Il ne faut pas « cintrer » la pince olécrâno-coronoïdienne et il faut respecter la zone dépourvue de cartilage de la cavité articulaire.

2-2 –fractures de l'apophyse coronoïde : Diagnostic et traitement

La prise en charge de ces fractures n'est pas univoque. Lorsque la lésion est strictement isolée, qu'elle intéresse la pointe de la coronoïde (type I), un traitement orthopédique est en général suffisant. Une immobilisation dans une attelle articulée, éventuellement avec limitation de l'extension à 30 ou 60°, avant-bras en pronation, en fonction du testing du coude, peut être proposée. Une surveillance régulière et rapprochée doit permettre de dépister tout coude instable qui ferait changer rapidement d'option thérapeutique. Cette immobilisation dans une attelle articulée est prolongée sur une période de 3 à 6 semaines.

En fonction des lésions associées, la fracture de la coronoïde peut être abordée de diverses manières.

En cas de fracture de l'olécrâne, le fragment osseux olécrânien proximal fracturé est prudemment relevé pour permettre un abord trans-olécrânien de la coronoïde. Cet abord trans-articulaire permet en général, après lavage soigneux de l'articulation, de contrôler et de réduire le complexe coronoïde-brachial antérieur. La stabilisation est réalisée par un vissage en rappel de dorso-latéral en ventro-médial, soit par une vis indépendante, soit par une vis passant dans la plaque d'ostéosynthèse de l'olécrâne. Si la taille du fragment ne permet pas un vissage en rappel, il faut réaliser par cet abord trans-olécrânien un laçage au fil non résorbable puis une réinsertion trans-osseuse jusque sur la face dorsale de l'ulna. Si l'exposition le permet, il peut être utile de s'aider d'un viseur comme ancillaire pour obtenir une réinsertion la plus précise possible.

Pour d'autres auteurs, un abord postéro-médial permet une exposition de l'olécrâne et de la face médiale de la coronoïde en relevant les muscles fléchisseurs et pronateurs en avant du nerf ulnaire.

Pour les lésions avec un mécanisme en varus, une intervention chirurgicale semble nécessaire. Pour ce type de traumatisme, la stratégie chirurgicale doit faire envisager deux voies d'abord. La voie latérale ou postéro-latérale permet de réinsérer le ligament collatéral latéral ainsi que l'insertion des épicondyliens sur l'épicondyle latéral. Cette réinsertion se fait en trans-osseux, soit directement sur fils, soit par l'intermédiaire d'ancres. La fixation de la fracture de la coronoïde nécessite une voie d'abord distincte médiale. Cette voie d'abord est centrée sur l'épicondyle médial. Il faut respecter les branches sensibles du nerf cutané médial. Le nerf ulnaire doit être isolé sur lac. Il doit être disséqué pour être facilement mobilisable de la gouttière épitrochléo-olécrânienne. À ce niveau, il existe des branches nerveuses à destinée articulaire qu'il faut respecter. Le relèvement des muscles fléchisseurs et pronateurs se fait par dissociation des fibres en regard du trajet du nerf ulnaire en les réclinant en ventral. Si l'exposition l'impose, la partie antérieure des épitrochléens peut être détachée. Le nerf est également prudemment récliné en avant de l'épitrochlée si nécessaire, en prenant soin de ne pas léser une branche distale, destinée au fléchisseur ulnaire du carpe. En profondeur apparaissent le plan ligamentaire médial et la face médiale de l'apophyse coronoïde qu'il faut respecter. En fonction du type de fracture, une ostéosynthèse par vissage ou par plaque moulée de type mini-fragment en T ou en L est réalisée. Il existe sur le marché des plaques anatomiques prémoulées.

En cas de lésions du plan externe capsulo-ligamentaire et musculaire ainsi que d'une fracture associée de la tête radiale, un abord latéral isolé peut permettre de traiter la fracture de la coronoïde. Cet abord est classiquement réalisé entre l'anconeus et l'extenseur ulnaire du carpe, ou alors un peu plus antérieur, entre le court extenseur radial du carpe et l'extenseur commun des doigts. Cette exposition est très souvent facilitée par l'avulsion des éléments ligamentaires et tendino-

musculaires s'insérant sur l'épicondyle latéral. Cet abord reste assez serré, même si l'on est aidé par la fracture de la tête radiale et si on réalise des manœuvres externes sublaxantes. Un laçage du complexe coronoïde-brachial peut être réalisé par cet abord avec fixation trans-osseuse des fils sur la face dorsale de l'ulna proximale. Encore une fois, si son placement est aisé, un viseur de réinsertion ligamentaire peut être positionné. Pour les fragments de taille suffisante, la voie d'abord permet une réduction exacte avec un davier à pointe, un vissage en rappel est alors réalisé. En cas de difficulté de contrôle, de réduction ou de stabilisation de la fracture de la coronoïde, une voie d'abord médiale, déjà décrite, doit être réalisée, et ce d'autant plus que la fracture intéresse la face antéro-médiale du processus coronoïde.



Figure 51 : Réduction parfaite, ostéosynthèse par brochage et haubanage, complétée par un vissage direct



Figure 52 : Embrochage haubanage Résultats satisfaisant



Figure 53 : Cas 17 : fracture comminutive de l'olécrane traité par une ostéosynthèse par une plaque vissée

3-fractures de la tête radiale : traitement chirurgical (53):

Plusieurs techniques chirurgicales ont été proposées. Elles ont longtemps été dominées par la résection de la tête radiale qui était, à un moment donné, le meilleur choix thérapeutique.

Dans notre série, 66,66% des patients ont bénéficié d'ostéosynthèse, et 33,33% de résection de la tête radiale.

3-1 : Voies d'abord de la tête radiale :

L'abord de l'extrémité supérieure du radius doit être réalisé préférentiellement par voie latérale, c'est la voie la moins traumatisante pour la vascularisation de la tête radiale. L'abord postéro-latéral de Cadenet peut également être utilisé, notamment en cas de lésions cubitales associées.

On peut aborder aussi par la voie de Wrightington, mais parfois on a recours à la l'abord postérieur surtout en cas de lésions associées.

-Abord latéral :

Cette incision permet d'aborder les deux tiers latéraux de l'articulation du coude : faces antérieure et postérieure de la palette humérale, tête radiale.

Le patient est installé en décubitus dorsal, épaule en rotation médiale, bras et avant-bras surélevés reposant sur une table.

L'incision cutanée débute deux à trois travers de doigts au-dessus du sommet de l'épicondyle latéral et s'étend également deux à trois travers de doigt au dessous, en suivant l'axe de l'avant-bras .Après incision de la peau, le décollement cutané, sans danger aucun, permet l'exposition de la saillie osseuse de l'épicondyle latéral et de la nappe tendino-musculaire latérale du coude.

Au bras, après incision de la cloison intermusculaire latérale, il faut passer entre brachio-radial en avant et vaste latéral en arrière. À l'avant-bras, il est possible de passer entre les extenseurs radiaux du carpe et l'extenseur commun des

doigts, ou plus en avant, entre les deux muscles extenseurs longs et court du carpe. Les muscles sont écartés, ce qui permet d'exposer le muscle supinateur qui barre le passage à la partie basse de l'incision, ainsi que la capsule huméro-radiale, relativement lâche, qu'on incise longitudinalement.

Le danger essentiel de cet abord est représenté par le nerf radial qui contourne le col du radius d'avant en arrière. À la partie haute de l'incision, le nerf radial est rarement lésé lorsqu'il passe entre muscles brachial antérieur et brachio-radial, étant plus à distance. A noter qu'il existe plusieurs variantes de cette voie.

Il faut savoir que cette voie est indiquée :

- En traumatologie : ostéosynthèse des fractures de la tête radiale, résection ou arthroplastie prothétique de la tête radiale, ostéosynthèse du condyle huméral, de la palette humérale.
- En orthopédie : ablation de corps étrangers, synovectomie, arthrolyse du coude, traitement des épicondylalgies, neuroblaste de la branche profonde du nerf radial.

-Abord postéro-latéral (CADENAT) :

Cette voie oblique courte, limitée, permet d'aborder la face postérieure du condyle latéral et surtout la tête radiale.

Le patient est installé en décubitus dorsal, membre supérieur sur une table à bras, coude fléchi et avant-bras en pronation. On peut également installer le patient en décubitus latéral, le bras maintenu par un appui en « U », l'avant-bras pendant. L'incision est oblique, partant du bord postérieur de l'épicondyle latéral de l'humérus et se terminant sur le bord postérieur de l'ulna, à environ quatre travers de doigts du sommet de l'olécrane. Après l'incision du fascia profond, il faut rechercher l'espace entre les muscles anconé et extenseur ulnaire du carpe.

L'incision se poursuit dans cet interstice, en longeant obliquement le bord inférieur du muscle anconé.

Le risque majeur de cette voie, est la branche profonde du nerf radial qui est l'élément le plus exposé lors de cet abord. Il faut donc récliner délicatement le muscle supinateur qui protège normalement cette branche motrice.

Cet abord permet l'exposition de la tête radiale pour réaliser une ostéosynthèse, une résection avec pose de prothèse ou non.

-ABORD DE Wrightington :

Le patient est allongé dans le sens latéral la position avec le membre placé sur un bras reste. Un garrot peut être appliqué à la tige bras. Les repères chirurgicaux sont l'olécrane, l'épicondyle et la tête radiale. Une incision est faite curviligne, étendant de l'épicondyle à un point 3 cm à 4 cm distale de l'olécrane. Cette incision est ensuite prolongée de manière proximale pendant encore 2 à 3 cm vers la ligne médiane. Cette incision a l'avantage d'être une plaie plus petite, centrée sur la tête radiale.

Une ostéotomie de la tubérosité ulnaire est ensuite effectuée.

Nous avons développé cette approche essentiellement pour le remplacement de la tête radiale. Il permet à la prothèse d'essai pour être sublaxée facilement dans et hors de l'articulation afin d'obtenir l'optimum taille.

Beaucoup de chirurgiens trouvent l'approche chirurgicale à la tête radiale difficile. L'approche postérieure modifiée est facile, sûre et reproductible. Elle évite les blessures d'importants nerfs, en particulier le nerf interosseux postérieur. Elle préserve le ligament annulaire, le ligament huméro-ulnaire, le complexe ligamentaire latéral et la membrane interosseuse. Elle permet aussi à la tête d'être disloqué en arrière donnant un excellent accès chirurgical et évitant les blessures de capitellum.

Il existe d'autres voies d'abord comme la voie postérieure qui peut être utilisée dans certaines associations lésionnelles, telles que les fractures de l'olécrane ou de l'apophyse coronoïde, ses modalités d'accès à l'articulation varient selon qu'on passe en trans-tricipital (longitudinal, «V » inversé), para-tricipital ou en relevant le tendon avec son insertion olécranienne (Olécranotomie extra- ou intra-articulaire).

3-2. Les différentes interventions chirurgicales(53) :

-OSTEOSYNTHESE :

L'ostéosynthèse constitue désormais une technique de choix dans la prise de charge des fractures simples et déplacées stade II de Masson, d'autant plus que l'évolution des résections de la tête radiale n'est pas dépourvue de complications, notamment en cas de lésions associées du coude, de l'avant-bras ou du poignet.

Dans les fractures type II de Masson, un fragment de la tête radiale est encore attaché au col radial et sert de support à la reconstruction des fragments séparés.

L'ostéosynthèse est plus difficile dans les fractures comminutives de type III de Masson et la qualité des résultats est diminuée par l'association de lésions capsulo-ligamentaires du coude.

Les moyens d'ostéosynthèse disponibles actuellement sont les vis, les broches de Kirschner et les mini-plaques en L ou en T.

L'embrochage : à foyer ouvert utilise des broches de Kirschner de petit diamètre qui sont placées soit obliquement, soit transversalement. Mais celles-ci sont susceptibles de migrer même après la consolidation. L'embrochage direct percutané doit être proscrit, ce dernier ne réduit pas correctement et n'assure pas une stabilité suffisante, il expose en plus à la raideur du fait de la saillie des broches dans les parties molles.

Les minis plaques : en L ou en T de 1,5, 2 ou 2,7 millimètres sont utilisées pour solidariser une fracture comminutive irradiant jusqu'au col radial.

Mais la fixation par simple vissage reste préférable si elle est possible.

Le vissage : est le domaine où les progrès les plus importants ont été réalisés.

Il représente actuellement le moyen d'ostéosynthèse le plus adapté.

Mais les bons résultats obtenus avec les mini-vis classiques ne justifient peut être pas leur emploi systématique. Plus récemment ont été proposées des broches résorbables, qui permettent de punaiser des fragments de petite taille avec un matériel peu invasif qui se résorbe spontanément. De même, une colle biologique à base de fibrine a été proposée pour s'affranchir de la nécessité d'enlever le matériel une fois le vissage terminé, il faut s'assurer de la liberté du coude dans tous les secteurs de la prono-supination. En fin, la résection de la tête radiale doit être envisagée en per-opératoire devant l'impossibilité de réaliser une ostéosynthèse stable.

Quand a l'immobilisation après ostéosynthèse, celle-ci est variable selon les auteurs. Shmueli a été le premier à démontrer l'intérêt du vissage qui en fixant solidement les fragments facturés, permettait une mobilisation précoce.

Actuellement, la plupart des auteurs s'accordent a mobiliser le plus rapidement possible les fractures ostéosynthèses, sauf s'il existe une lésion associée nécessitant une immobilisation plus longue.

- Résection de la tête radiale (fig.54) :

La résection de la tête radiale correspond à l'excision d'un fragment ou de la totalité de la tête radiale et du col. Elle est préconisée pour permettre une mobilisation précoce du coude, afin d'éviter toute raideur articulaire.

La résection partielle d'un ou plusieurs fragments de la tête radiale ne se conçoit que dans le cadre d'une intégrité de la plus grande partie de la cupule radiale. Ce geste peut se justifier dans la mesure où les fragments détachés se comportent tel des corps étrangers intra-articulaires qui peuvent provoquer une

raideur post-traumatique. La résection partielle est indiquée en cas de fragments séparés de petite taille non synthésables. Il n'est donc pas question de réséquer un fragment volumineux accessible à l'ostéosynthèse. La résection partielle est en fait surtout pratiquée dans le cas des fractures-luxations qui correspondent à des lésions de « passage ».il faut toutefois s'assurer que la tête radiale restante n'est pas traumatisante pour les autres éléments de l'articulation.

La résection totale a été la première intervention chirurgicale pratiquée sur la tête radiale. Sa première description remonte à 1876. Longtemps considérée comme la seule technique possible, elle permettait une bonne récupération fonctionnelle grâce à la mobilisation précoce qu'elle autorise.

En 1954, Masson ne rapporte que des bons résultats après résection.

Quelques années plus tard, Radin modère ces propos. Il admet que la résection totale ne procure pas toujours de bons résultats et réserve la résection aux fractures concernant plus des deux tiers de la surface articulaire et en l'absence de lésions associées.

Selon Benoît, la résection doit être réalisée en urgence dans les quarante huit heures qui suivent le traumatisme, avant que le coude ne devienne trop inflammatoire. Elle doit être évitée ensuite durant les deux mois suivants, car le risque d'ossification est trop important du fait de l'inflammation. Les résultats les plus mauvais ont été rapportés lorsque la résection a été réalisée après une semaine. Au-delà et jusqu'au 4ème mois, elle peut être pratiquée avec les mêmes chances de succès que la résection réalisée précocement.

Effectuée indifféremment par voie latérale ou postéro-latérale de Cadenet, elle doit obéir à certaines règles. La résection doit être la plus économique possible et doit respecter la membrane interosseuse. Elle doit épargner le col radial et si

possible le ligament carré de Dénué. Elle ne doit laisser aucun fragment de la tête radiale qui pourrait constituer le point de départ d'une ossification postopératoire.

La bonne hauteur de résection se situe au niveau du bord inférieur du ligament annulaire. Ce dernier peut être suturé et interposé dans le vide laissé par la résection. Idéalement, le moignon radial doit être laissé régulier sans indentation osseuse.

La résection totale de la tête radiale est contre-indiquée en cas de rupture du ligament collatéral interne, d'atteinte de l'articulation radio-cubitale inférieure ou d'atteinte étendue de la membrane interosseuse avec disjonction

radio-cubitale supérieure. Elle est déconseillée chez les patients ayant un index radio-cubitale inversé. Ainsi avant d'effectuer une résection totale de la tête radiale, il est recommandé d'effectuer un bilan clinique et radiographique du poignet sous jacent. Les progrès de l'ostéosynthèse ont fait largement diminuer les indications de la résection totale. D'après Chebil, la résection totale de la tête radiale reste indiquée dans les fractures type III de Masson. Elle donne des résultats fonctionnels satisfaisants, mais expose à des complications.

Ces complications sont liées à l'absence de la tête radiale et peuvent apparaître même en l'absence de lésions associées au niveau du coude, de la membrane interosseuse ou de l'articulation radio-cubitale inférieure. Elles sont liées à une migration proximale progressive du radius qui n'a plus d'obstacle.

Les conséquences sont :

- Une subluxation radio-cubitale inférieure qui se traduit par une diminution de la force de préhension et par des phénomènes douloureux d'intensité variable exacerbés par les mouvements de pronation-supination.

- Une tension accrue de la membrane interosseuse avec limitation douloureuse de la supination.

-Une distension progressive du ligament collatéral interne qui entraîne un cubitus valgus avec un étirement du nerf cubital.

-Une diminution de la force de flexion du coude.



Figure 54 : Cas 14 : résection de la tête radiale :

-arthroplastie de la tête radiale (18):

Quand proposer une prothèse ?

1. Synthèse ou prothèse

Quelque soit le contexte, fracture isolée ou associée, toutes les fois qu'une synthèse anatomique et stable est possible et autorise une rééducation immédiate, elle doit être préférée.

Dès que cette synthèse est impossible ou aléatoire, elle doit être refusée en particulier si elle ne rétablit pas l'anatomie ou impose une immobilisation de protection.

2. Résection ou prothèse

En cas de lésions certainement isolées de la tête radiale, la littérature fait état de résultats de résection satisfaisants à moyen et long terme. Dès qu'il existe une association à d'autres lésions déstabilisantes, la résection ouvre la porte aux complications.

Précocement ce peut être la récurrence d'une luxation mais. Également une instabilité précoce ou un démontage d'ostéosynthèse cubitale trop sollicitée.

Tardivement, ce peut être des signes d'instabilité frontale, accidents récidivants, ou arthrose postéro-interne, instabilité sagittale avec récurrence d'une subluxation voire d'une luxation ou enfin instabilité longitudinale avec dislocation radio-cubitale inférieure.

C'est la prévention de ces complications évolutives qui a justifié les tentatives successives de prothèses de remplacement radial dans les cinquante dernières années.

3. Quelle prothèse ?

Les résultats des modèles existants, rigides ou souples, sont mitigés; entachés de faillite mécanique, de mauvaise tolérance osseuse ou articulaire voire de complications biologiques. Depuis 1988, a été mis au point et développé le concept de la CRF (cupule radiale flottante).

Les principes en sont:

L'usage de matériaux de tolérance connue, polyéthylène et chrome cobalt (qui a pris la suite des premiers implants en alliage de titane) La recherche d'un ancrage susceptible de supporter les contraintes longitudinales, en flexion et en torsion: dessin d'une tige diaphysaire conique longue ancrée à l'aide de ciment acrylique pressurisé selon les normes des scellements "modernes".

Le rétablissement précis anatomique par le dessin de la prothèse qui rétablit une angulation cervico-diaphysaire et donc la courbure supinatrice du radius.

L'adaptation aux divers morphotypes (de taille, de tige et de tête) pouvant être inter-changés.

Recherche d'une congruence maximale tant avec le cartilage du condyle que avec la petite cavité sigmoïde par le biais d'une articulation sphérique intra-

prothétique permettant à la cupule de s'auto-positionner quelque soit la flexion extension et la prono-supination.

La CRF ainsi conçue est implantée depuis Décembre 1988.



4. Place de la prothèse dans la stratégie chirurgicale(fig.56)

En urgence, devant une lésion fraîche, l'implantation d'une prothèse est le geste stabilisateur essentiel, le rétablissement d'une console externe rendant superflue, en particulier, la réparation toujours difficile du plan ligamentaire interne; parfois, doit y être associée une ostéosynthèse, en particulier, de fracture totale ou parcellaire de l'extrémité supérieure du cubitus.

Concernant les lésions anciennes, à l'opposé, l'implantation de la prothèse n'est qu'un des éléments du traitement, associé diversement à des gestes d'arthrolyse, d'abaissement de la diaphyse radiale, de reconstruction d'une butée coronoïdienne etc...

Comment : La technique opératoire (fig.55,) :

1. Installation

Sous garrot pneumatique en décubitus dorsal, il est préférable d'utiliser, plutôt que le classique table à bras qui empêche l'opérateur de se mettre en face de l'articulation opérée, une courte planchette ne dépassant pas la pointe de l'olécrane.

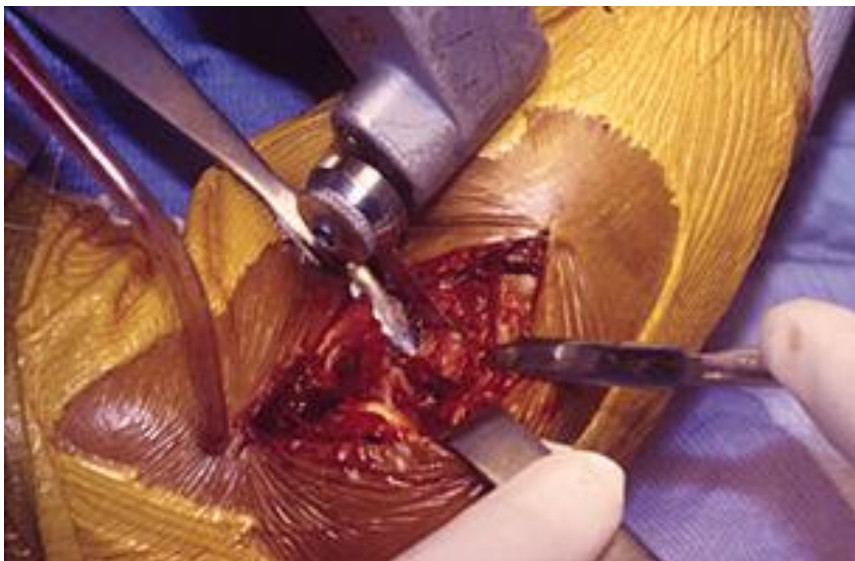
L'opérateur peut ainsi par simple rotation de l'épaule, aborder le coude par voie externe, interne voire postérieure sur la crête cubitale sans avoir lui même à se déplacer.

2. L'abord

Est classique, externe entre extenseurs et radiaux plus fréquemment que postéro-externe de Cadenat. Il mène sur le ligament annulaire qui doit être isolé avant d'être incisé.

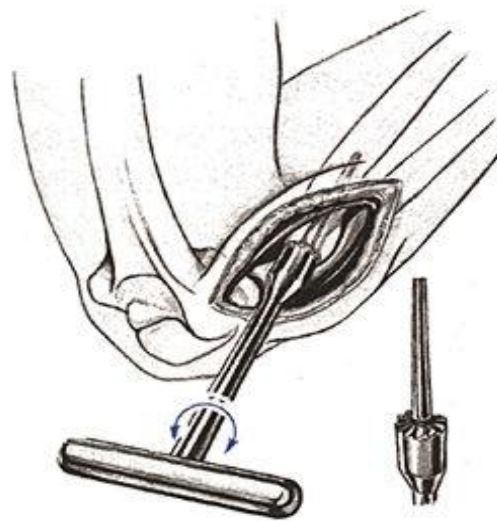
3. Exposition du col du radius

Elle se fait entre deux écarteurs contre coudés à bec, l'antérieur appuyé au dessus de la tubérosité bicipitale doit être manœuvré prudemment, cependant que l'avant - bras est maintenu en pronation pour aligner la diaphyse dans le champ opératoire et chasser le nerf radial en dedans.



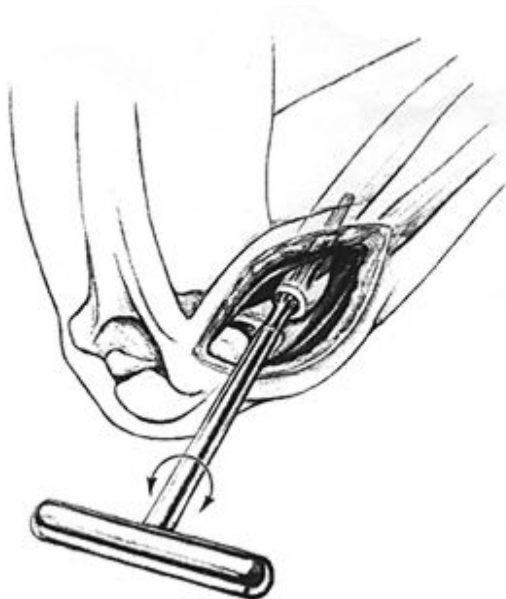
4. Coupe du col et contrôle

Elle se fait à la scie oscillante en évitant les pinces coupantes responsables d'éclats dans cet os dur au dessus de la tubérosité à une hauteur de 23 mm en dessous du condyle huméral. Cette mesure est contrôlée après résection sur un coude dont on s'assure de la bonne congruence par la vue directe sur l'interligne huméro-ulnaire à la partie haute de la petite cavité sigmoïde. Cette coupe sera adaptée et régularisée par une fraise à lamer spéciale.



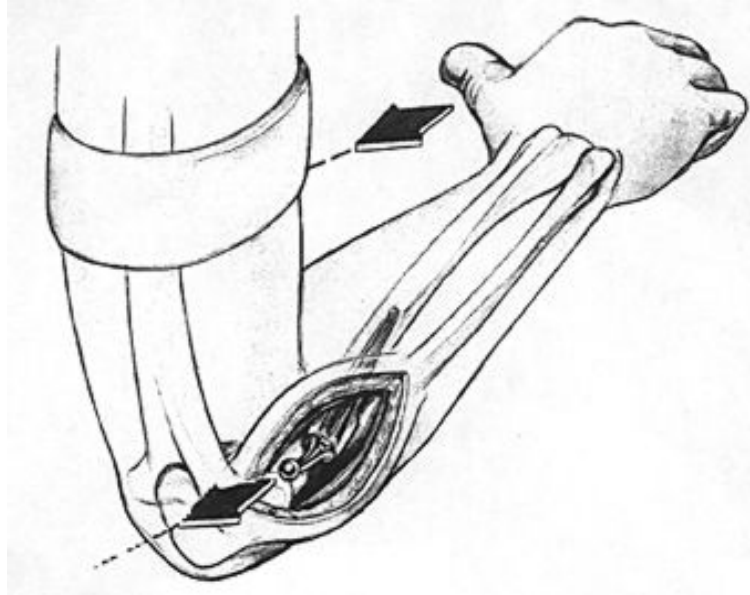
5. Préparation du siège de la prothèse

Par alésage de taille croissante permettant de choisir la queue la plus adaptée de 6,5 ou 8 mm de diamètre.

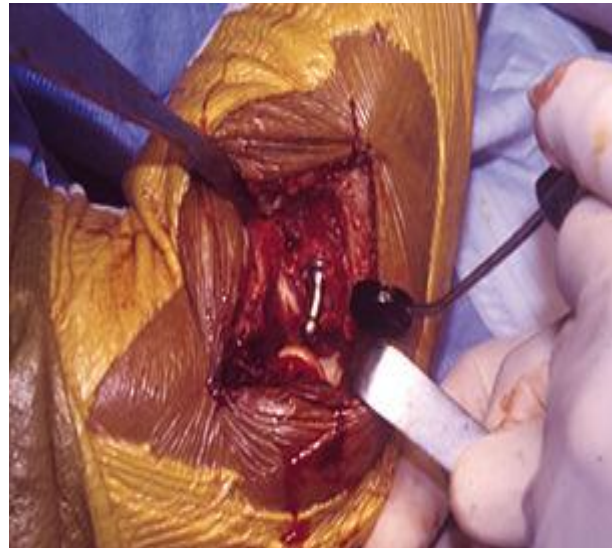
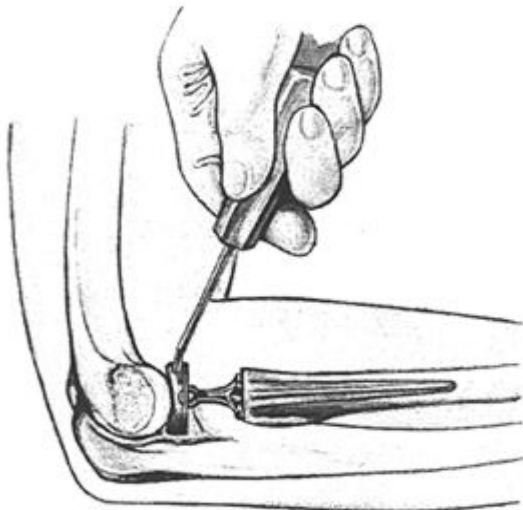


6. Implantation de la pièce d'essai

Elle permet de contrôler les rotations, l'inclinaison du col devant se faire dans le plan d'ouverture du pouce en abduction-antépulsion.



La taille de la cupule est choisie pour ne pas déborder le condyle (19 ou 22 mm de diamètre). Le gabarit d'essai doit montrer que persiste une tolérance de hauteur de 0,5 à 1 mm.

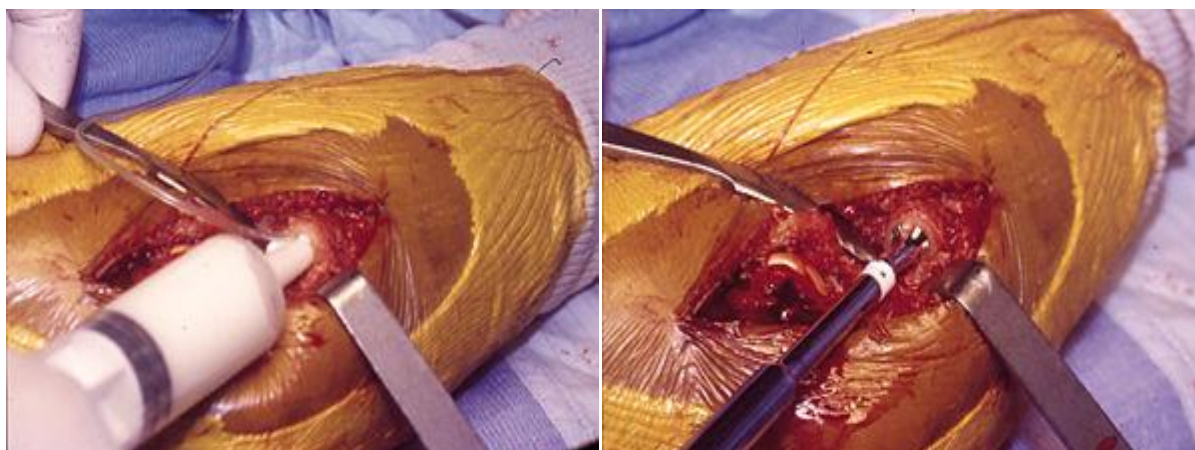


7. Obturation diaphysaire par des fragments d'os

Elle doit se faire 10 mm au delà de l'extrémité de la queue par des fragments d'os poussés à l'aide d'un impacteur cranté conique.

8. Scellement sous pression par injection de ciment base viscosité

A la seringue à gros embout, dite seringue de Guyon, après assèchement diaphysaire par un drain de petit calibre type Manovac. L'impaction de la prothèse se fait jusqu'à l'appui de la collerette sur le niveau de recoupe radiale.



9. Encliquetage de la cupule choisie



10. Test de stabilité

Dans les mouvements de flexion-extension et dans les différentes positions de pronosupination coude ouvert, puis après, fermeture du ligament annulaire. Sont appréciés la stabilité de la cupule sous le condyle et le bon maintien de sa congruence.

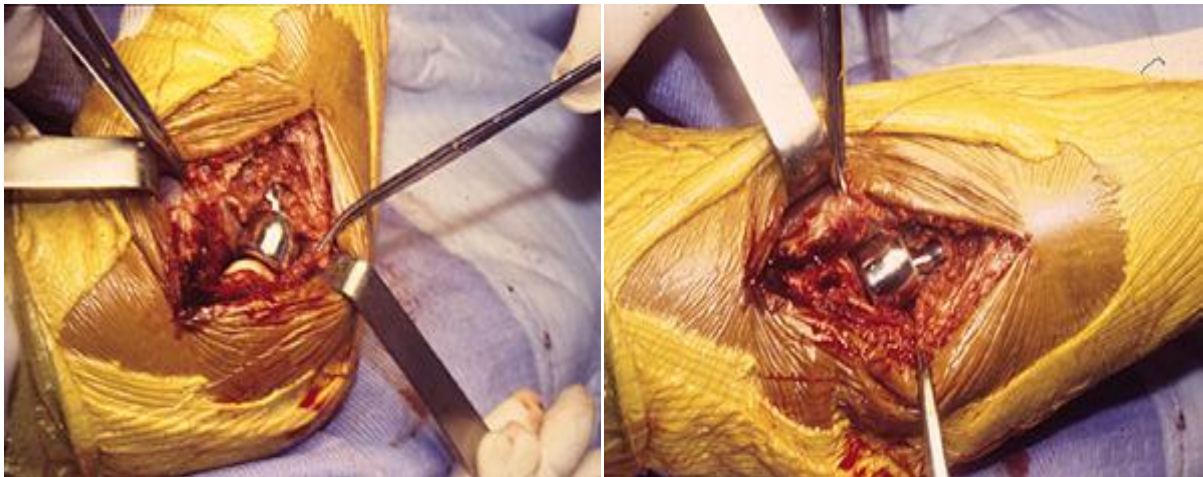


Figure 55 : différentes étapes de la chirurgie prothétique de la tête radiale :

Elle intéresse le ligament annulaire quand il existe et le plan musculo-tendineux.

Elle est débutée en postopératoire immédiat, les modalités en sont guidées par l'évaluation de stabilité per opératoire. Refroidissement et anti-inflammatoires sont prescrits de principe

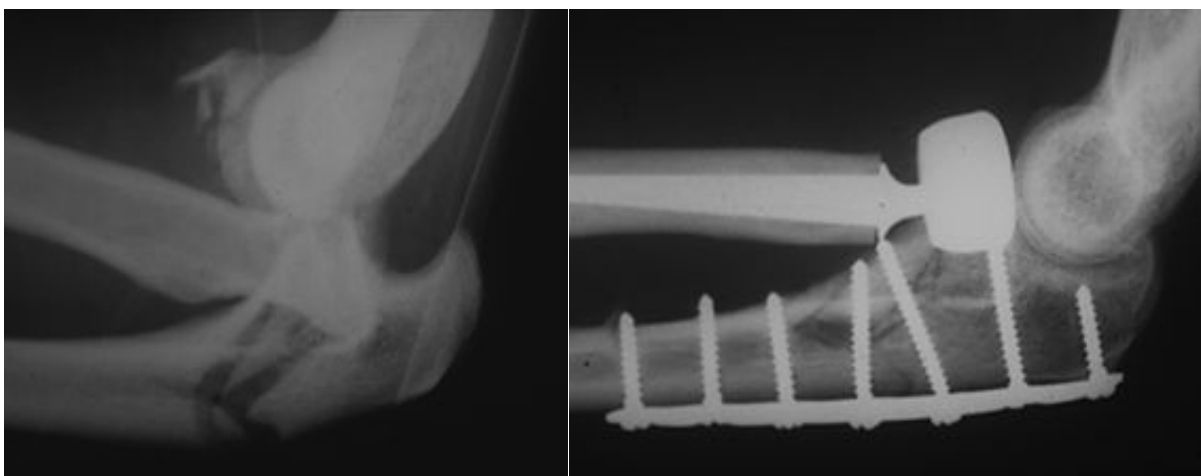


Figure 56 : exemple d'une fracture de la tête radiale associé a une fracture comminutive de l'extrémité sup de l'ulna :

Traitement des lésions associées(53) :

Les luxations du coude associées à une fracture de la tête radiale avec luxation sont caractérisées par un pronostic plus mauvais. Leur réduction apporte en général une bonne stabilité du coude. Leur négligence est source de raideur post-traumatique.

Le syndrome d'Essex-Lopresti est une fracture-dislocation très instable qui doit être traitée chirurgicalement. Si une résection de la tête radiale est envisagée, elle devra s'accompagner d'une réduction puis d'un brochage radio-cubital en position de supination.

Les fractures osseuses associées peuvent être traitées orthopédiquement par simple immobilisation plâtrée pour les fractures non déplacées ou chirurgicalement par ostéosynthèse pour les fractures déplacées ou comminutives. Lorsqu'il s'agit d'une fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus ou de l'extrémité supérieure du cubitus, il est souvent possible de traiter la fracture de la tête radiale par la même voie d'abord que la fracture associée, en profitant de l'exposition qu'elle procure.

Principes de la prise en charge de la triade malheureuse du coude (19 ,24) (fig.57,58,59,60,61) :

La terrible triade du coude a été individualisée en tant qu'entité clinique par Hochkiss en 1996. Il s'agit d'une atteinte rare, ne représentant que 10 % des fractures de la tête radiale dans l'étude épidémiologique de van Riet et Morrey. Dans la série multicentrique du GEEC 2008, Pierrart et al. rapportent une incidence de 26 cas sur 229 luxations du coude (11 %). Cette association lésionnelle pose un problème diagnostique et thérapeutique. Une luxation complexe du coude doit être considérée comme une terrible triade jusqu'à preuve du contraire, car une méconnaissance de cette forme clinique aura des conséquences majeures sur la fonction ultérieure du coude. Un bilan tomodensitométrique doit être la règle après

réduction de la luxation pour évaluer les différentes lésions osseuses et planifier la prise en charge thérapeutique.

Le traitement est chirurgical et il n'y a pas de place pour le traitement orthopédique compte tenu de la grande instabilité de cette forme clinique. Le principe du traitement repose sur deux points principaux : restaurer les structures osseuses stabilisatrices (tête radiale et processus coronoïde) et réparer le ligament collatéral radial.

Les premières séries publiées sur les luxations du coude associées à des fractures ne concernent initialement que les fractures de la tête radiale. Après réduction de la luxation, de nombreux auteurs recommandent l'excision complète de la tête radiale en urgence. Cependant, Broberg et Morrey, ainsi que Josefsson et al., soulignent le risque d'instabilité et d'arthrose avec cette attitude systématique.

Le processus coronoïde est l'élément clé de la stabilité de l'articulation huméro-ulnaire. D'après les travaux de Morrey et An, 50 % de la hauteur du processus coronoïde est nécessaire pour assurer la stabilité sagittale huméro-ulnaire. Dans les terribles triades, la majorité des fractures du processus coronoïde sont de type 1 comme le confirment les séries de Doornberg et al. et Pierrart et al. Ces fractures peuvent être négligées, même si certains auteurs préconisent une réinsertion capsulaire par ancre en excisant ou non le fragment de pointe, ou un laçage rétrograde appuyé sur l'olécrâne. Les fractures de type 2 et 3 nécessitent une ostéosynthèse stable par vis ou plaque. Cette synthèse peut être effectuée par voie latérale après résection de la tête radiale, par voie médiale ou par voie antérieure. Armstrong et Ring et al. préconisent un abord cutané unique postérieur permettant d'aborder la colonne latérale et la colonne médiale. Dans notre série, dix fractures de type 1 ont été ignorées et cinq ont été fixées par laçage ou ancres. Deux fractures de type 2 ont été vissées par voie médiale, deux autres par voie antérieure

et une dernière par voie latérale. Dans la série du GEEC 2008, 13 des 14 fractures de type 1 ont été négligées, de même que les deux fractures de type 2. Seule une fracture de type 1 a été suturée et deux de type 3 ont été vissées.



Figure 57 : La voie d'abord va être prolongée en proximal, directement au contact de l'épicondyle, en allant chercher le contact osseux.

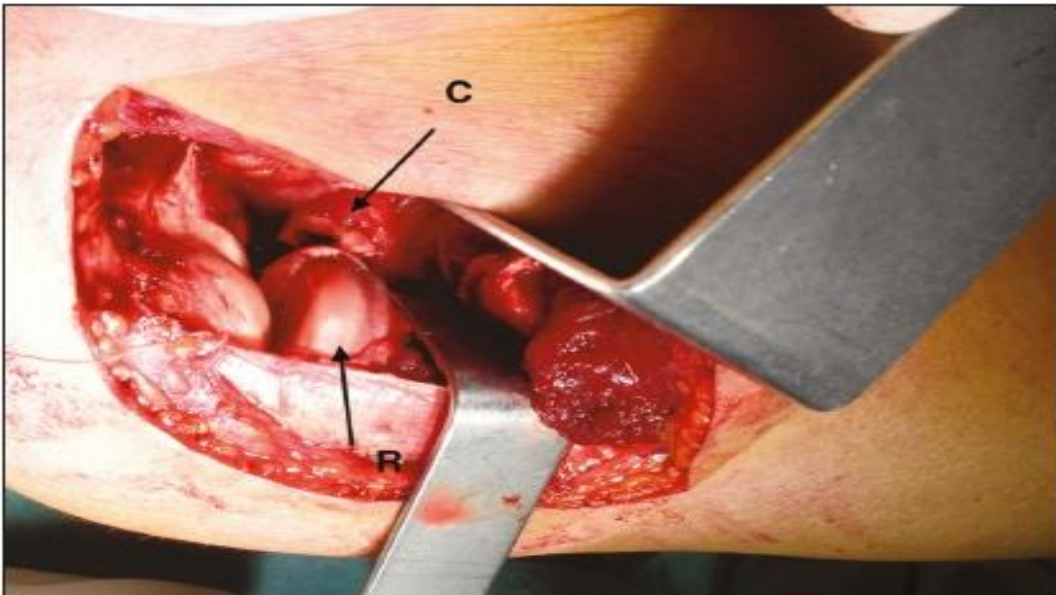


Figure 58 : L'incision prolongée en proximal permet d'avoir une vision précise de la fracture de la coronoïde (C) - Ici de type II qui sera excisée, et l'incision distale une vision parfaite de la tête radiale (R)

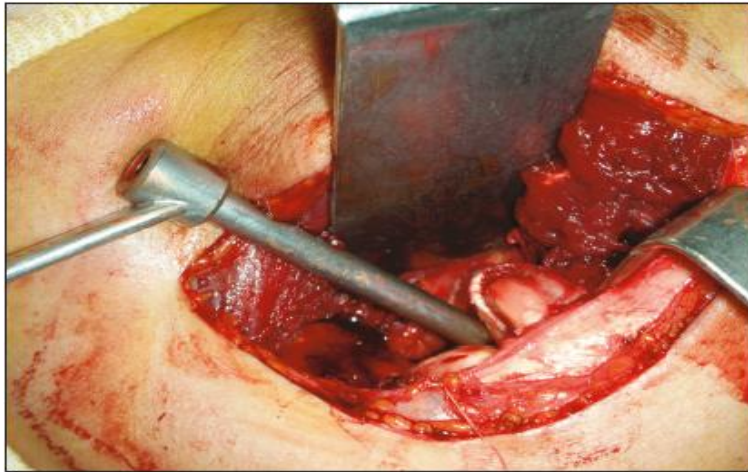
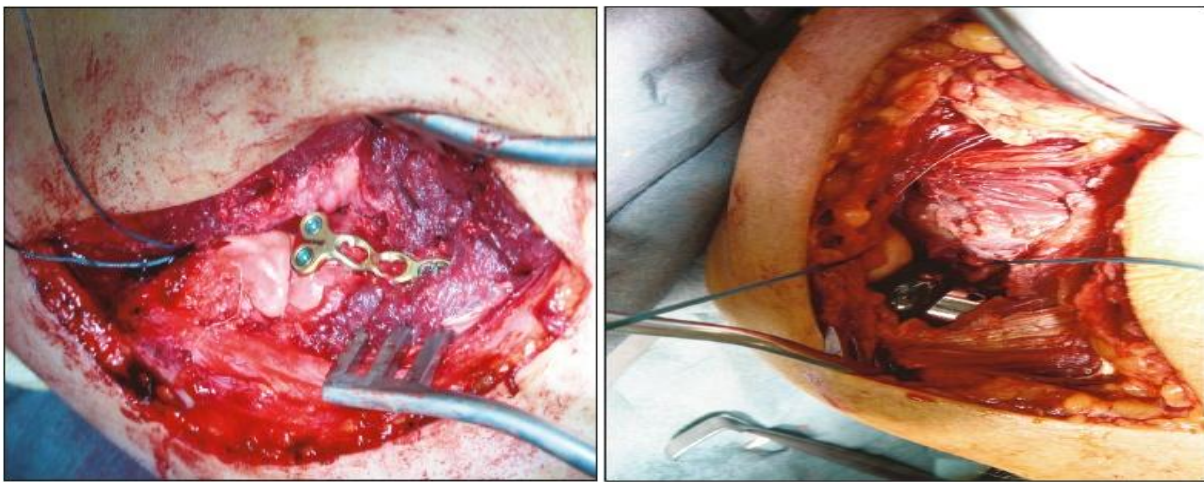


Figure 59 : Le premier temps est la reconstruction du plan interne et de la coronoïde à l'aide d'une ancre.



Figures 60 : Une fois le temps de reconstruction médiale terminée, la reconstruction de la tête radiale va pouvoir se faire, soit par une synthèse, soit par une arthroplastie.

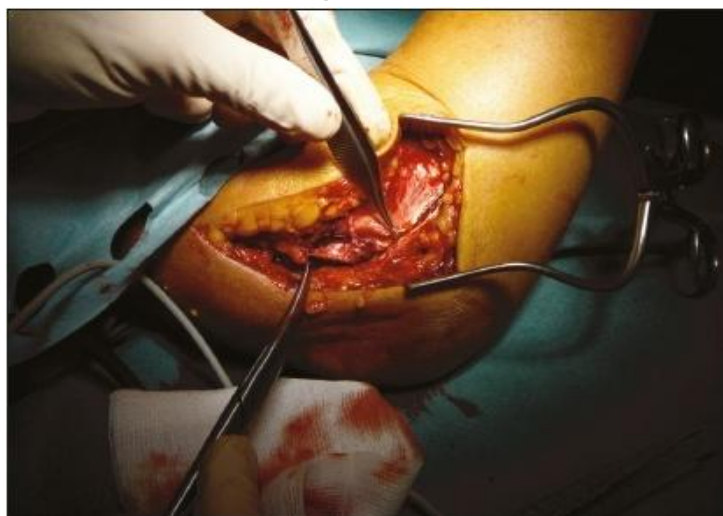


Figure 61 : Lorsque la reconstruction des différents plans est faite, l'incision distale est refermée par un surjet, et le plan ligamentaire externe est réinséré sur l'os par une ancre.

4 – coude flottant :

- Le traitement orthopédique(36) :

Le traitement orthopédique n'est pas une bonne solution, même s'il permet d'alléger le temps opératoire chez un patient poly-fracturé ou polytraumatisé, dans la mesure où il n'autorise pas la rééducation précoce. Il condamne ainsi le patient à ne débiter la rééducation qu'après une durée minimale de l'immobilisation de 45 jours, ce qui compromet fortement les chances de la récupération d'une mobilité normale du coude et de l'épaule.

De plus en termes de consolidation, Rogers et al. ont traité 19 cas de fractures homolatérales concomitantes de l'humérus et de l'avant bras; ils ont présenté une incidence élevée de pseudarthrose de l'humérus dans les cas traités orthopédiquement notamment dans le foyer huméral (7 cas), le site radial dans un seul cas. Cela l'a conduit à préférer la réduction chirurgicale et la fixation interne de l'humérus et de l'avant bras.

- Le traitement chirurgical (fig.62,63):

a-traitement des fractures de l'humérus (67) :

- Traitements chirurgicaux : Principes

Le traitement chirurgical a pour but une réduction anatomique, une stabilité primaire autorisant la mobilisation rapide des articulations sus- et sous-jacentes. Il existe trois grandes catégories de traitement : le traitement à ciel ouvert, le traitement à foyer fermé, l'exo-fixation. Tous ces traitements exposent, dans des proportions variables, à l'infection, à la paralysie radiale postopératoire, et ils n'évitent pas toujours la survenue d'une pseudarthrose.

Ostéosynthèse à foyer ouvert :

L'ostéosynthèse par plaque vissée : méthode la plus pratiquée, elle représente environ 20 à 30 % du traitement chirurgical des fractures diaphysaires de l'humérus

; la voie d'abord antéro-latérale est la plus utilisée ; elle permet le repérage du nerf radial et permet de positionner une plaque avec ou sans compression sur la partie moyenne de la face antéro-externe de l'humérus ; la voie interne est utilisée lorsqu'il existe une complication vasculaire ; d'autres voies d'abord peuvent être utilisées, comme la voie postéro-interne de Bousquet ; quelle que soit la voie d'abord utilisée, la paralysie radiale postopératoire est la complication la plus fréquemment rencontrée (12 %) ; la proximité avec le nerf radial du matériel d'ostéosynthèse explique pour une part la fréquence de lésions iatrogènes et un soin particulier doit être porté au positionnement des écarteurs et aux forces qui leur sont appliquées ; le compte-rendu opératoire doit impérativement décrire la zone de croisement entre le nerf et la plaque.

Les autres ostéosynthèses :

- les ostéosynthèses par vis isolée n'assurent pas une solidité suffisante pour se passer d'une immobilisation postopératoire ; elles ajoutent aux risques de l'ostéosynthèse ceux du traitement orthopédique et ne doivent être utilisées qu'exceptionnellement ;
- les ostéosynthèses associant plaque + greffe osseuse, plaque + ciment, sont réservées à quelques cas particuliers (perte de substance osseuse, traitement des fractures métastatiques).

Ostéosynthèses à foyer fermé :

Qu'il s'agisse d'embrochage fasciculé, d'enclouage, ces méthodes doivent obtenir un verrouillage statique et un contact osseux maximal. Quel que soit le type d'enclouage utilisé, une vigilance particulière doit être portée aux manœuvres de réductions externes, sources de lésions nerveuses iatrogènes. Les fractures du quart distal sont difficilement accessibles à ces techniques d'enclouage à foyer fermé.

L'embrochage fasciculé : cette méthode, proposée par Hackethal en 1961, consiste en l'introduction de broches par voie sus-olécranienne (embrochage rétrograde), de façon à remplir le fût huméral pour obtenir une stabilité du foyer de fracture ; c'est actuellement la méthode la plus utilisée en France. Son coût minime, sa rapidité, l'amélioration du confort du patient par rapport au traitement orthopédique sont les principaux avantages de l'embrochage fasciculé. Néanmoins, la technique est plus complexe qu'il n'y paraît car un nombre minimal de broches bien positionnées est nécessaire pour assurer la stabilité du foyer de fracture. La migration des broches à travers la tête humérale est une complication fréquente. Le taux de non-consolidations reste important ; il est souvent la conséquence d'un défaut technique : persistance d'un écart fragmentaire postopératoire supérieur à 3 mm, mauvais remplissage de la diaphyse humérale.

L'enclouage centromédullaire a été développé par Kunscher en 1939 ; il peut être réalisé de façon ascendante ou descendante; actuellement, en France, c'est le clou de Seidel qui est majoritairement utilisé. Le verrouillage évite le développement de cals vicieux en rotation avec le risque d'une atteinte du nerf axillaire en proximal. L'introduction d'un clou par voie proximale trochantérienne nécessite un repérage exact du point d'entrée afin d'éviter des lésions de la coiffe des rotateurs. Des fractures iatrogènes ont été décrites lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse lorsque celui-ci est introduit de façon rétrograde.

La fixation externe est réservée à des lésions fracturaires majeures, ouvertes, compliquées d'une lésion vasculaire. Les fiches sont positionnées sur la face latérale de l'humérus, le corps du fixateur est situé au plus près de l'axe diaphysaire et de la peau. Le temps de consolidation nécessite 14 semaines en moyenne ; ce type d'ostéosynthèse est actuellement réservé aux lésions les plus graves qui sont grevées d'un taux d'échecs important sur la consolidation; quelques auteurs

proposent néanmoins la fixation externe en première intention dans le traitement des fractures de la diaphyse humérale.

b-traitement des fractures des 2 os de l'avant bras(36) :

Il doit être sans hésitation chirurgical, dans la mesure où il conduit lorsqu'elles sont traitées orthopédiquement à des pseudarthroses ou /et des raideurs du coude. Le but de ce traitement chirurgical est une restitution anatomique (seul garant de la récupération complète de la prono-supination) par ostéosynthèse solide permettant ainsi une rééducation précoce.

-Voies d'abord:

Le radius est abordé par voie antérieure entre le long supinateur et le grand palmaire, on respectant le paquet vasculo-nerveux. Cette voie permet d'aboutir directement sur la face antérieure de l'os qui est plate ce qui facilite les manœuvres d'ostéosyntheses. La réduction des fractures doit être anatomique dont il faut respecter la courbure pronatrice.

Le cubitus est abordé par voie interne en passant entre le cubital antérieur et postérieur, permettant ainsi la réduction et l'ostéosynthèse.

-Le matériel d'ostéosynthèse :

1. Plaques vissées :

C'est la technique opératoire de référence. Néanmoins, elle expose au risque de démontage en cas d'insuffisance d'extension du matériel d'ostéosynthèse de pseudarthrose en cas de dépériostage excessif, de traumatisme de la membrane interosseuse, facteur de synostose secondaire, de fracture itérative après ablation du matériel et en fin au risque d'infection

Dans notre série ainsi que dans celle de Solomon et Yokoyama toutes les fractures traitées par plaque vissée, ont bien consolidé. En effet l'ostéosynthèse par plaque vissée répond mieux aux exigences de cet objectif fonctionnel et anatomique, en permettant une récupération complète de la prono-supination.

2. Embrochage intra-focal de kapandji :

Le brochage intra-focal a été décrit par kapandji en 1973 afin d'éviter les immobilisations postopératoires qui retardaient la rééducation et d'empêcher les déplacements secondaires de l'embrochage classique. les broches sont insérées directement dans le foyer de fracture, de telle sorte qu'elles agissent immédiatement comme des butées qui s'opposent au déplacement postérieur.

3. Fixateur externe :

Il garde son intérêt dans le cadre où il existe une lésion vasculaire associée ou un important délabrement cutané.

Ce moyen garde son indication dans la mesure où il permet d'assurer une synthèse provisoire, rapide, rigide et modelable. En cas de pseudarthrose (fréquente dans la fixation externe de l'avant bras) un abord avec décortication complétée par une synthèse par plaque vissée et d'un apport osseux permettra d'obtenir dans un second temps une consolidation des foyers fracturaires.

Dans notre série une seule lésion anté-brachiale avec ouverture cutanée stade 2 de Couchoix et Duparc a été traitée par fixateur externe.

Aucune série de la littérature n'a utilisé le fixateur externe pour le traitement des lésions anté-brachiales du "coude flottant".

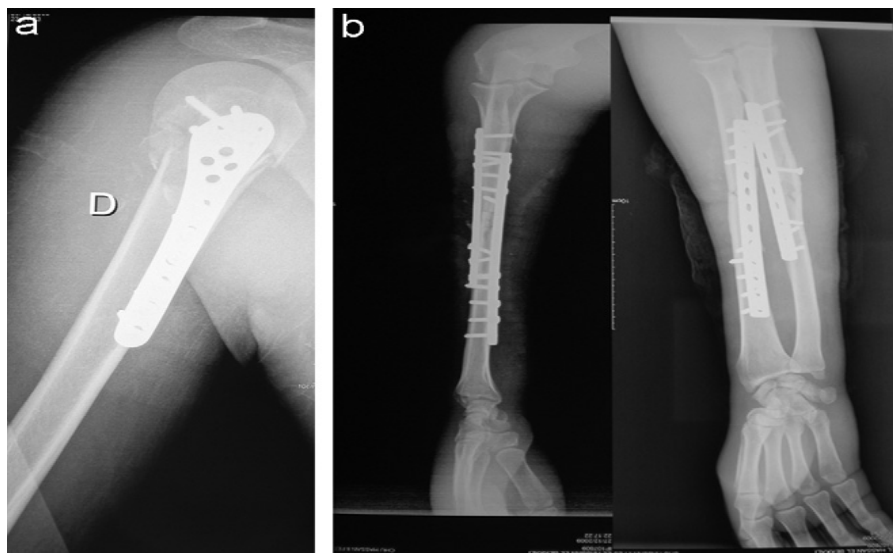


Figure 62 : Ostéosynthèse interne par plaque vissée (PV) anatomique de l'humérus proximal (a) et deux plaques vissées plaque de compression dynamique (DCP) de l'avant-bras (b).



Figure 63 -A : ostéosynthèse interne par plaque vissée dynamique de la diaphyse humérale.

-B : ostéosynthèse interne par plaque vissée dynamique et par fixateur externe de l'avant bras

5- fracture de Monteggia(30) :

- Méthode orthopédique:

C'est le traitement de première intention chez l'enfant nommée La méthode orthopédique d'OGDEN.

Elle fut pratiquée, avec succès par certaines équipes, dès la consultation initiale et sans préparation PEIRO

Plus couramment elle se réalise sous anesthésie générale au bloc opératoire.

Cette méthode permettait l'application de techniques chirurgicales en cas d'échec de la méthode orthopédique.

+ Dans la forme la plus fréquente avec luxation antérieure de la tête radiale :

La réduction est obtenue en mettant l'avant-bras en supination complète et une traction longitudinale est exercée pour relâcher le biceps, le coude est fléchi entre 90° et 120°.

L'angulation de la diaphyse et de la métaphyse est réduite manuellement ; la pression directe du pouce réduit la tête radiale si elle n'est pas produite spontanément.

Après réduction, la tête radiale est normalement stable si le ligament annulaire est revenu à sa position anatomique et s'il n'est pas rompu.

La réduction obtenue est vérifiée radiologiquement et sera maintenue par un plâtre palmaire prenant le coude à angle droit, l'avant-bras en supination ou en position intermédiaire en excluant toute immobilisation en position extrême (30).

Le contrôle radiologique sous plâtre à J+8 et à J+ 15 est indispensable afin de s'assurer de l'intégrité des rapports osseux et de l'absence de déplacement secondaire

- L'immobilisation est en moyenne de 4 à 6 semaines.
- L'ablation du plâtre se fera après contrôle de la consolidation osseuse.

+ En cas de déplacement externe de la tête radiale :

Les manœuvres de réduction du cubitus se font en créant une abduction du foyer cubital (mise en valgus du foyer cubital). Les principes d'immobilisation et sa durée sont identiques que précédemment.

+ En cas de déplacement postérieur de la tête radiale :

La réduction est réalisée par pression sur l'angulation postérieure du cubitus (c'est-à-dire la pression sur la convexité du foyer cubital) et mise en extension de l'avant-bras. L'immobilisation se fait le coude en extension. Du fait de la rareté de ce type de déplacement, il est difficile de saisir si ce type d'immobilisation, classiquement source d'enraidissement et d'inconfort est justifié ou néfaste.

+En cas d'incurvation traumatique ou de fracture en bois vert du cubitus :

La réduction de l'incurvation est souvent difficile, non pas à réaliser mais à maintenir, du fait de la déformation plastique et du caractère élastique de la

diaphyse qui entraîne une reproduction progressive de l'angulation. Le recours à l'ostéoclasie ou à l'ostéotomie est souvent nécessaire, BORDEN et WADWORTH.

Les contrôles radiographiques centrés sur le coude sont effectués au 8ème et au 15ème jour tout déplacement secondaire ou toute subluxation de la tête radiale doivent justifier une reprise de la réduction et faire discuter le traitement chirurgical.

L'immobilisation plâtrée est de 4 à 6 semaines en fonction de la consolidation de l'ulna.

Aucun de nos malades n'a bénéficié du traitement orthopédique.

-Méthodes chirurgicales :

C'est le traitement de première intention chez l'adulte et sera systématiquement employé. Ceci concorde avec les résultats trouvés par certains auteurs.

Les voies d'abords :

Deux voies d'abord, sont les plus utilisées en cas de lésion de MONTEGGIA.

a. La voie postéro-externe :

C'est une voie utilisée par plusieurs auteurs Elle a été modifiée par CADENAT, reprise par SPEED et BOYD.

Elle emprunte une incision qui commence au-dessus de l'épicondyle, s'étend entre le muscle anconé et le muscle cubital postérieur et se termine en dedans au niveau de la crête cubitale.

b. La voie postérieure:

L'incision commence à quelques cm au-dessus et en dehors de l'épicondyle.

Elle s'étend en arrière, en bas et en dedans vers la partie moyenne de la diaphyse cubitale ou elle se termine.

c. Voie mixte:

Elle consiste en deux incisions: l'une postérieure sur la crête ulnaire, l'autre externe au niveau du coude.

-La réduction de la tête radiale :

a. Spontanée après ostéosynthèse :

La réduction de la luxation de la tête radiale est obtenue dans la majorité des cas, lors de la réduction exacte de la fracture, et devient stable si la stabilisation de la fracture est-elle même correcte. Il faut éventuellement vérifier par un contrôle radiologique per opératoire.

b. arthrothomie :

Parfois, la luxation radiale demeure irréductible et instable, dans ce cas, l'abord de la tête radiale est entrepris, le ligament annulaire sera vérifié et la loge sera débarrassée d'éventuelles interpositions (fibreuses, nerveuses et du ligament annulaire),

Deux situations sont alors possibles :

La tête a pénétré la capsule, le ligament annulaire interposé entre la tête et le condyle n'est pas rompu : on procède à une réduction de la tête radiale en rechaussant le ligament sur celle-ci, la brèche capsulaire est ensuite réparée.

Le ligament est rompu, on le suture sans effet de serrage autour de la tête radiale.

Dans les rares cas de lésions irréparables du ligament annulaire, des plasties par lambeau ont été proposées.

c. En cas de fracture de la tête radiale :

La tête radiale est soit réparée, remplacée ou réséquée. Cette décision est basée sur le degré de comminution et de la présence d'une fracture du col radial associée.

-Ostéosynthèses :

a. Par Plaque vissée simple (fig.64) :

Son emploi est facile et permet de restaurer la configuration en S italique du cubitus. Il est décrit par certains auteurs que ce procédé favorise la pseudarthrose en empêchant la compression inter-fragmentaire de se produire.

Il s'est avéré que cela est dû à des erreurs techniques notamment à l'utilisation de plaques courtes.

La prévention passe par l'utilisation de plaques suffisamment longues (3 vis) de part et d'autres du foyer de la fracture prenant les deux corticales (STERN,).

L'adjonction de vis en compression améliorera la stabilité du foyer de fracture (CADOT).

b. Par Plaque vissée à compression type AO :

A l'avantage :

- de donner une parfaite réduction anatomique.
- sa technique chirurgicale respecte le plus possible la circulation dans les fragments osseux et dans les parties molles.
- le coaptateur pallie à l'inconvénient de la plaque vissée simple en assurant une compression inter-fragmentaire.
- l'absence de raideur par une mobilisation précoce.

Or, ce procédé est déconseillé dans la partie haute du cubitus, du fait qu'à ce niveau, il existe un amincissement des corticales et une grande force d'angulation vers la ligne médiane. .

Dans notre série, nous avons utilisé la plaque vissée chez les 2 malades

c. Par embrochage centromédullaire:

Il s'agit d'un embrochage percutané par broche de Kirchner.

Il est effectué en veillant à ce que la courbure ulnaire ne soit pas modifiée par le cintrage de la broche pour éviter une reproduction de la luxation de la tête radiale. L'embrochage centromédullaire, est effectué : le malade en décubitus dorsal, le bras reposant sur une tablette, coude fléchi. Après un abord par incision punctiforme de la pointe de l'olécrane.

L'épiphyse cubitale proximale était forée à la pointe carrée en se dirigeant vers le canal médullaire. Une broche d'un diamètre adapté à celui du canal médullaire est alors introduite dans la cavité diaphysaire jusqu'au foyer de fracture.

La réduction est réalisée par manœuvre externe .Un contrôle radiologique est nécessaire en fin d'intervention. La broche est recoupée et recourbée contre la pointe de l'olécrane en la laissant sous cutanée, la voie d'abord est suturée par un point.

Les malades quittent l'hôpital le jour même ou le lendemain de l'intervention avec mobilisation active immédiate.

Radiologiquement, ces fractures consolident dans un délai habituel de 3 mois et l'ablation des broches se fait facilement.

d. Par fixateur externe:

Préconisé par Judet en cas de fracture ouverte.

Il présente l'avantage de permettre une synthèse à distance du foyer de fracture. On a utilisé le fixateur externe pour aucun de nos patients.

e. Par La technique des haubans de Muller :

Utilisée dans les fractures proximales. C'est un cerclage en 8, appuyé en haut sur l'extrémité de broches de Kirschner enfoncée verticalement dans un plan frontal.

f. Par réparation ligamentaire :

Au niveau des actions possibles sur le ligament annulaire, on peut réaliser une suture simple du ligament lésé ou une véritable Ligamentoplastie utilisant le fascia de l'avant-bras selon les techniques préconisées par BELL-TAWSE en 1965 ou BOALS en 1969 (TRILLAT)

Quel que soit la technique employée, le conseil à retenir est de ne pas réaliser de suture trop serrée du ligament annulaire (DELCOURT). Celle-ci favorise l'apparition d'une nécrose de la tête radiale (DEBOECK).



Figure 64 : Ostéosynthèse par plaque vissée du cubitus + réduction de la tête radiale

6-traitement arthroscopique des fractures articulaires récentes du coude(42) :a-Fractures du capitellum :Indications :

Les fractures du capitellum sont rares et représentent moins de 1 % des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus. Une certaine confusion règne dans leur dénomination puisque tous les auteurs ne s'accordent pas sur les différents types de fractures. La classification de Grantham(72) est simple et permet de codifier la prise en charge thérapeutique en distinguant trois types :

- Les fractures de type I : elles emportent une fine tranche
- Ostéo-chondrale dans le plan frontal ;
- les fractures de type II : elles correspondent à la séparation du condyle externe, la surface cartilagineuse détachée reposant sur un volumineux fragment chondral (type Hahn-Steinthal selon la description princeps [· · ·]);
- les fractures de type III regroupent les fractures comminutives.

Le risque à court terme de ces fractures est l'apparition d'une raideur notamment en cas de fragment déplacé induisant une incongruence articulaire. L'évolution à distance vers l'arthrose est favorisée par l'incongruence articulaire induite. Le traitement par résection des fragments osseux notamment sous arthroscopie peut se concevoir pour permettre une rééducation précoce dans les fractures libérant des fragments de petite taille. Ce traitement peut s'avérer insuffisant pour les fractures avec un fragment articulaire volumineux notamment chez les patients jeunes. Aussi de nombreux auteurs ont préconisé la réduction et la fixation de ces fractures plutôt que leur résection simple. L'abord chirurgical risque de léser la vascularisation du fragment à synthésiser. Aussi, Hardy (73) et al. ont rapporté une de réduction fixation des fractures de type II sous arthroscopie.

b-fracture de la tête radiale :Indications :

Les fractures de la tête radiale sont les lésions les plus fréquemment retrouvées et sont habituellement regroupées selon la classification en quatre types de la classification modifiée de Masson-Morrey (74,75,76). Seules les fractures de type 2 (fractures uni-fragmentaires déplacées), certaines lésions de type 3 peu complexes (fractures comminutives) et quelques fractures de type 4 (fracture de la tête radiale et luxation du coude) ont pu être traitées par cette méthode.

c-Les fractures de l'olécrâne :

Le traitement arthroscopique de ces fractures est sûrement le plus simple à mettre en œuvre de tous ceux détaillés dans cette revue. Il s'agit en fait du contrôle arthroscopique de la réduction intra-articulaire de la fracture avant et pendant la mise en place d'un système d'ostéosynthèse percutané.

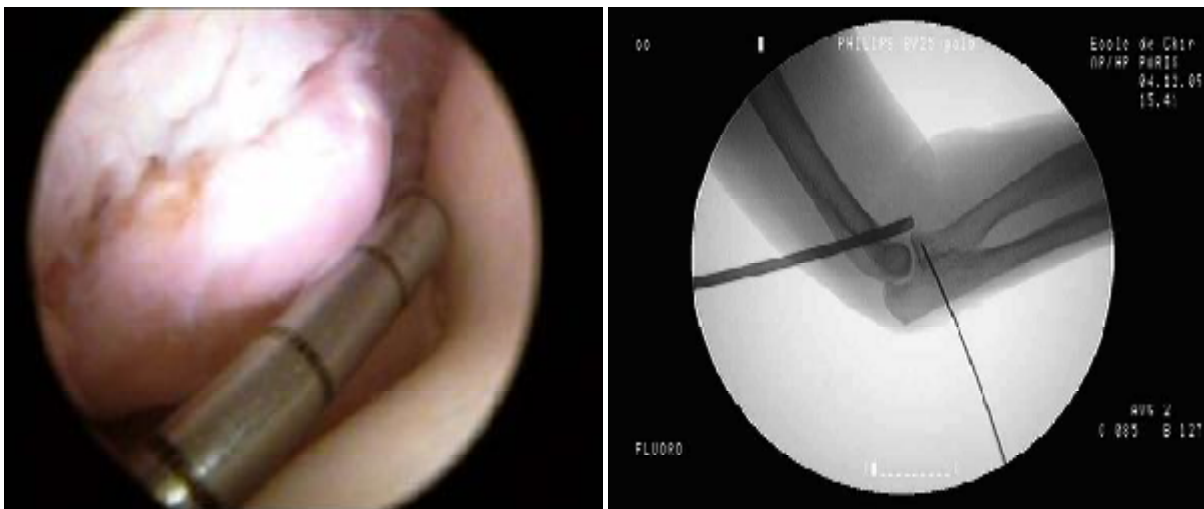


Figure 65 : à gauche : Mobilisation au palpeur de la fracture de coronoïde (coude gauche). Vision supérieure par la voie antérolatérale proximale (vue cadavérique).A droite :-Fracture de la coronoïde du coude droit. Contrôle per-opératoire de profil de la broche rétrograde (vue cadavérique).



Figure66 : à gauche : Fracture de la coronoïde du coude droit. Contrôle per-opératoire de face de la broche rétrograde (vue cadavérique). A droite : Fracture de la coronoïde du coude gauche. Contrôle per-opératoire de la fixation de la fracture réduite par voie Antérolatérale proximale (vue cadavérique).

d-Les fractures de l'apophyse coronoïde (fig.65,66) :

L'apophyse coronoïde est l'un des facteurs fondamental du système ostéo-ligamentaire complexe qui assure la stabilisation du coude dans le plan sagittal. Regan et Morrey avaient défini trois types de fractures de la coronoïde en fonction de la taille du fragment coronoïdien séparé. Dans les coudes traumatiques instables, la synthèse de la coronoïde peut être fondamentale pour la stabilisation du complexe articulaire. Son volume produisant un effet de butée antérieure s'opposant à la translation postérieure de l'ulna sous la palette humérale, d'une part et du support de l'insertion de la capsule articulaire antérieure du coude, d'autre part, la stabilisation d'une coronoïde fracturée peut concourir à la stabilisation du coude lorsque la réparation des autres éléments stabilisateurs n'est pas suffisante pour procurer une stabilité immédiate. Nous avons validé deux techniques en fonction de la taille du fragment de coronoïde fracturé que nous utilisons aussi en pratique clinique :

- Une technique d'ostéo-suture de la capsule antérieure appuyée sur le fragment détaché en cas de fragment de petite taille ou de fracture comminutive ;
- Une technique d'ostéosynthèse rétrograde après réduction anatomique pour les fractures détachant un fragment de volume plus important.

7- prise en charge des facteurs de gravité :

-l'ouverture cutanée (52) :

-Antibiothérapie

L'antibiothérapie prophylactique fait maintenant partie intégrale du traitement des fractures ouvertes. Plusieurs synthèses concernant la prescription d'antibiotiques ont été publiés et leurs recommandations sont les suivantes :

- Antibiothérapie démarrée dans les 3h suivant le traumatisme.
- Dirigée contre les germes Gram positifs.
- Extension du spectre vers les Gram négatifs pour les lésions Gustilo de type III.
- En cas de possible contamination à Clostridium, notamment pour les accidents agricoles, l'antibiothérapie doit couvrir les germes anaérobies.
- Il n'y a pas d'intérêt à poursuivre les antibiotiques plus de 24h pour les lésions Gustilo de types I et II. Pour les lésions de type Gustilo III : la durée recommandée est des 72h après le traumatisme ou 24h après fermeture de la plaie.

Stratégie et Technique chirurgicale :

Gestion des parties molles :

Les lésions des parties molles doivent être diagnostiquées très précisément. Au besoin, la plaie initiale peut être élargie pour permettre une meilleure visualisation. Si un agrandissement est nécessaire, la voie d'abord doit si possible emprunter le tracé des incisions d'aponévrotomie de décharge, afin de prévenir par la même occasion l'apparition d'un éventuel syndrome de loges.

Délai de prise en charge :

La règle des 6h n'a aucun fondement scientifique et ne doit plus motiver un lavage et un parage à la hâte. Tous les auteurs s'accordent maintenant pour

défendre le fait qu'il vaut mieux une prise en charge correctement planifiée basée sur une évaluation précise des besoins du patient par une équipe spécialisée, plutôt que de précipiter le patient vers le bloc opératoire pour respecter le délai de 6h. Le délai estimé raisonnable pour le parage et lavage de la plaie au bloc opératoire est aujourd'hui de 24h.

Parage et Lavage :

Le parage et le lavage de la plaie constituent un des temps essentiel dans la prise en charge des fractures ouvertes, et sont probablement les gestes les plus importants pour la prévention d'une l'infection. Après parage des berges de la plaie, les tissus profonds visiblement souillés ou nécrotiques doivent être excisés en suivant une progression centripète. Les fragments osseux ne possédant pas d'attaches avec des tissus mous viables sont probablement dé-vascularisés et doivent être retirés. Le parage ne doit pas être effectué à minima et la plaie doit avoir un aspect indubitablement sain.

L'utilisation d'un garrot pneumatique est débattue. En effet cela pourrait gêner l'identification des tissus non vascularisés et aggraver le pronostic de tissus ischémiques, mais son intérêt est bien sûr, de permettre une meilleure visualisation des tissus souillés. La meilleure approche est certainement à mi-chemin, en gonflant le garrot initialement le temps de contrôler les éventuels saignements, puis de le dégonfler pour évaluer la viabilité des tissus après le parage et avant le lavage. Concernant le lavage, les modalités donnant les meilleurs résultats sont toujours débattues. L'utilisation de solutions contenant des antibiotiques ou des détergents semblait prometteuse sur des modèles animaux, de même que l'utilisation de pressions élevées d'irrigation. Ces résultats n'ont cependant pas été confirmés par les études cliniques. L'utilisation de pression élevée et de solutions antibiotiques pourraient même être délétère et entraîner des dégâts osseux tout en retardant la

cicatrisation, sans avantages en ce qui concerne la réduction du risque infectieux. Le seul point semblant faire l'unanimité étant la nécessité d'un lavage abondant en volume, soit entre 3 et 9 L en fonction de l'importance de la plaie et de la souillure.

Antibiothérapie locale :

Les « perles d'antibiotiques » ou « antibiotics beads » ont montré un intérêt dans la prévention des contaminations pour les lésions Gustilo de type III. Bien que celles-ci ne fassent pas encore partie d'un standard de prise en charge, plusieurs auteurs proposent d'utiliser ces perles de polyméthyl-méthacrylate chargées de gentamicine et ou de vancomycine dans les fractures avec pertes de substance osseuse ou de tissus mous, afin d'isoler la plaie d'une possible infection, surtout lorsque la fermeture définitive de la plaie est retardée.

Dans la même lignée : les clous en ciment imprégnés d'antibiotiques ou « antibiotic cement nails » (fig.67), qui permettent la délivrance d'une haute dose d'antibiotiques au plus près du foyer « à risque infectieux » tout en procurant un support mécanique fiable sont une option en cours d'évaluation pour la réduction du risque d'infection des fractures ouvertes de type Gustilo III. Leur utilisation a montré de bons résultats pour les infections intra-médullaires avérées après un premier enclouage. Cependant, leur place dans la prévention primaire des infections après fracture ouvertes reste encore à définir.



Figure 67 : Antibiotic cement nail, clou recouvert de ciment imprégné d'antibiotiques.

Technique de fixation :

La stabilisation du foyer de fracture est essentielle non seulement pour la consolidation osseuse mais également pour la cicatrisation des tissus mous. Le choix de la méthode de fixation dépend de la localisation de la fracture, de l'état des tissus mous, des comorbidités et des lésions associées du patient. Les méthodes disponibles incluent : le fixateur externe, l'enclouage centromédullaire et les plaques. Compte tenu de la variété des fractures possible, il est impossible d'établir un seul traitement comme le « gold standard », cependant plusieurs études ont montré la supériorité d'une technique par rapport à une autre dans certaines situations.

- Fracture -luxation du coude : (non équivalent au fracture de Monteggia)(35) :

L'objectif du traitement de toute luxation du coude est d'obtenir une articulation stable, sans perte de mobilité, ni douleurs résiduelles. Dans les luxations simples, l'évaluation de la stabilité du coude après réduction est cruciale pour la suite du traitement. L'immobilisation prolongée (trois semaines et plus) prônée par de nombreux auteurs dans le passé trouve de moins en moins d'adeptes. En effet, les problèmes d'enraidissement, de douleurs chroniques ou d'évolution dégénérative sont aujourd'hui reconnus, d'autant qu'une mobilisation précoce n'augmenterait pas le risque de reluxation ou d'instabilité du coude. Mehlhoff et al. ont proposé le démarrage d'une flexion active douce dans les limites de la douleur, puis une flexion extension non protégée à partir de la deuxième semaine. Ross et al. ont obtenu 95 % de très bons résultats avec une mobilisation immédiate sans aucune immobilisation. Maripuri et al. et Rafai et al. ont opté pour une attitude plus modérée avec des résultats tout aussi significatifs (respectivement 86 et 96 % d'excellente évolution). Par ailleurs, le traitement chirurgical est clairement indiqué

pour les luxations simples en cas d'irréductibilité, d'instabilité post-réduction, quelle que soit la position de flexion et en cas de complication vasculo-nerveuse. Pour les luxations complexes, il s'agit de restaurer les éléments osseux de stabilité du coude afin de les convertir en luxations simples. Les fractures de l'apophyse coronoïde sont ostéosynthésées, surtout si le fragment est volumineux. Si le traitement des fractures de la tête radiale obéit aux critères conventionnels de Masson, l'attitude face aux formes comminutives reste discutable. Certains ont préconisé la résection simple de la tête avec mobilisation du coude dans une orthèse pour protéger le LCU. Néanmoins, des études expérimentales ont montré qu'en cas d'atteinte de ce dernier, la présence de la tête radiale est un stabilisateur majeur en valgus. Ceci devrait contre-indiquer toute résection sans remplacement de la tête radiale lorsqu'une incompétence du compartiment ulnaire est retrouvée. Dans les luxations les plus complexes, avec une instabilité persistante malgré la restauration ostéo-ligamentaire ou une impossibilité de reconstruction, l'option du fixateur externe articulé demeure tout à fait légitime. Il permet de protéger les réparations et de débiter la mobilisation. La gestion du retour à l'activité sportive après une luxation du coude est peu abordée dans la littérature. Verrall a publié trois cas de luxations simples survenues au cours de la saison 1998 de la ligue australienne de football. Tous ont repris la compétition avant la troisième semaine, avec des résultats fonctionnels très encourageants. Il en est ressorti quelques recommandations :

- débiter la rééducation active le plus tôt possible ;
- utiliser la mobilisation passive pour atteindre l'extension totale dans les plus brefs délais ;
- autoriser le retour à l'entraînement même si l'extension complète n'est pas encore atteinte ;

- autoriser ensuite l'athlète à reprendre la compétition, en protégeant le coude par un bandage élastique. D'autres auteurs ont préconisé une reprise plus progressive de la pratique sportive : au troisième mois pour les luxations simples et autour du sixième mois pour les formes complexes.

VII- Rééducation :

La rééducation précoce est un impératif admis par tous les auteurs ; élément essentiel du traitement des fractures du coude, sa date de début et ses modalités dépendent de l'existence de lésions associées et du traitement pratiqué. Les appareils de mobilisation passive lente facilitent la rééducation mais ne dispensent pas de la mobilisation active. La douleur, principal obstacle à la mobilisation, nécessite la prise d'antalgiques et d'anti-inflammatoires.

La date de début est sujette à controverse, dans les montages stables, 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, ou au moins une rééducation prudente dans une attelle à partir du dixième jour pour ne pas perdre le bénéfice de la réduction.

VIII -Evolution et complications :A-complications immédiates et secondaires :

Tableau 22 : répartition des principales complications immédiates et secondaires selon les auteurs

<u>Type de la lésion</u>	<u>auteur</u>	<u>cas</u>	<u>Complications en %</u>			
			<u>Atteinte nerveuse</u>	<u>luxation</u>	<u>infection</u>	<u>Autres</u>
<u>Palette humérale</u>	Falcon .M.O	28	---	---	25	7,14
	Chaudhary(3)	8	---	---	12,5	25
	M. winter	24	4,16	---	8,33	8,33
	Notre série	20	---	5	25	---
<u>olécrane</u>	Rochet	18	---	5,55	---	---
	Rommens	92	1,08	---	2,17	---
	Notre série	12	00	00	00	00
<u>Tête radiale</u>	Gabrion	10	10	10	---	20
	Allavena	22	22,72	27	---	9,09
	Notre série	9	11,11	11,11	---	---
<u>Coude flottant</u>	Anoumou	7	---	---	14,28	---
	Lamah	8	12,5	---	25	---
	Notre série	2	50	---	50	---
<u>Fracture de Monteggia</u>	Ring	17	5,88	5,88	50	11,76
	Perez	54	9,25	5,55	---	7,40
	Notre série	2	00	00	00	00

On note que l'infection est la complication la plus fréquente dans la littérature dans le cadre de fractures de la palette humérale, suivie d'atteinte nerveuse, syndrome d'algodystrophie et le déplacement secondaire pour les autres auteurs alors que dans notre étude, elle est suivie d'une luxation du coude.

Les fractures de l'olécrane notent une évolution favorable sous traitement chirurgicale, notre étude n'a pas objectivé aucune complication. . Malgré ca, Le nerf ulnaire reste la structure nerveuse la plus exposée dans les fractures de l'ulna proximal, comme nous a rapporté Rommens(16) avec un pourcentage de 1.08%.

On a constaté que la luxation du coude et l'atteinte nerveuse prédominent dans les fractures de la tête radiale postopératoire notamment la chirurgie prothétique.

Le coude flottant reste une association lésionnelle grave, en postopératoire on a noté que l'infection et l'atteinte nerveuse surtout radial les complications les plus trouvées. Alors que la fracture de Monteggia est prédominée dans la littérature par l'infection, atteinte nerveuse, la luxation du coude, syndrome d'algodystrophie, notre étude n'a pas trouvé aucune complication immédiate ni secondaire.

Selon Min(77), les fractures ouvertes sont difficiles à traiter, en raison de la nécessité de gérer en même temps la lésion des parties molles, souvent postérieure et qui expose la palette, et la stabilisation de la fracture.

B- complications tardives :

Tableau 23 : répartition des principales complications tardives selon les auteurs :

<u>Type de la lésion</u>	<u>auteur</u>	<u>Cas</u>	<u>Complications en %</u>				
			<u>Raideur</u>	<u>Pseudo-arthrose</u>	<u>Retard de consolidation</u>	<u>Ossification hétérotopique</u>	<u>Autres</u>
<u>Palette huméral</u>	Allende	40	---	---	5	5	---
	Falcon	28	---	25	---	---	---
	Chaudh-ary	08	12,5	---	12,5	12,5	---
	Gupta	55	---	1,81	---	5,45	---
	Notre série	20	20	5	---	---	---
<u>Olécrane</u>	Rochet	18	---	11,11	---	---	---
	Romme-ns	92	---	---	3,2	---	---
	Notre série	12	00	00	00	00	00
<u>Tête radiale</u>	Gabrion	10	---	---	---	30	---
	Herberts-son	24	50	---	---	---	---
	Notre série	9	22,22	---	---	---	---
<u>Coude flottant</u>	Anoumou	7	---	14,28	---	---	---
	lamah	8	25	25	---	---	12,5
	ibrahimi	12	---	8,33	---	---	---
	Nadhir	3	---	---	33,33	---	---
	Notre série	2	50	50	---	---	---
<u>Fracture de Monteggia</u>	Ring	17	---	5,88	5,88	---	---
	Perez	54	---	1,85	7,40	---	---
	Notre série	2	50	---	---	---	---

La raideur de l'articulation du coude reste la complication tardive la plus fréquente dans tous les types lésionnels de traumatisme grave du coude, suivie par la pseudarthrose, septique notamment(fig.68), trouvées surtout dans les associations lésionnelles : coude flottant et la fracture de Monteggia, puis l'ossification hétérotopique et le retard de la consolidation aussi fréquentes dans la littérature, cependant ce sont des pourcentages faibles a moyennes, ce qui signifie l'efficacité des moyens d'ostéosyntheses.

Un cas de cal vicieux trouvé dans une série de 8 cas de coude flottant, suite à un traitement conservateur.

Parmi les cals vicieuses (CV), il faut distinguer :

- les CV extra-articulaires de traitement aisé par ostéotomie et synthèse directe après réduction ;

- les CV intra-articulaires dus à une absence de restitution anatomique des surfaces articulaires.

Un cas de cal vicieux trouvé dans une série de 8 cas de coude flottant, suite à un traitement conservateur.

Notre série n'a pas constaté aucun cas de cal vicieux.

Une raideur invalidante nécessite un bilan complet avec coupes TDM fines et arthroscanner permettant d'identifier les butées osseuses, les corps étrangers intra-articulaires radio-transparents, et le volume de la cavité articulaire. Au terme de ce bilan, la raideur peut être classée en raideur extrinsèque ou intrinsèque, selon l'existence ou non d'une incongruence articulaire, avec perte de la possibilité de glissement des surfaces articulaires.

Les raideurs peu importantes (moins de 30°) justifient d'une arthrolyse arthroscopique, ou d'une arthrolyse à minima sans ablation de matériel. Les lésions complexes doivent être traitées par arthrolyse à ciel ouvert, avec ablation de matériel, ou prothèse de coude associée à une arthrolyse chez les sujets les plus âgés.



Figure 68 : Fracture sus et inter-condylienne traitée par 2 plaques s'est compliquée par l'apparition d'une pseudarthrose septique opérée par une ostéosynthèse par embrochage

IX – Résultats fonctionnels :**Tableau 24 : répartition des résultats fonctionnels selon MEPS entre les auteurs**

<u>Type de la lésion</u>	<u>Auteur</u>	<u>cas</u>	<u>Résultats %</u>			
			<u>Excellent</u>	<u>Bon</u>	<u>moyen</u>	<u>Mauvais</u>
<u>Palette humérale</u>	Allende(2)	40	32,5	52,5	10	5
	Chaudhary(3)	8	25	50	12,5	12,5
	Notre série	11	18,18	27,27	27,27	27,27
<u>olécrane</u>	Siebenlist(14)	14	64,28	28,57	7,14	---
	Rochet(15)	18	11,11	55,55	22,22	11,11
	Notre série	6	66,66	33,33	---	---
<u>Tête radiale</u>	Gabrion(21)	10	30	20	30	20
	Gomez(22)	23	34,78	60,86	---	4,34
	Allavena(23)	18	22,22	55,55	16,66	5,55
	Notre série	7	28,57	14,28	42,85	14,28
<u>Coude flottant</u>	Anoumou(26)	7	---	14,28	57,14	28,57
	Lamah(27)	8	---	50	25	25
	Ibrahimi(28)	12	---	67	17	16
	Notre série	2	---	---	---	100
<u>Fracture de Monteggia</u>	Ring(31)	17	29,41	52,94	11,76	5,88
	Notre série	1	---	---	100	---

Les moyens d'ostéosynthèses utilisés dans les fractures de la palette humérale améliorent le pronostic, cependant le mécanisme de traumatisme et les facteurs aggravants (âge, ouverture cutanée, luxation du coude, association lésionnels ou les stades avancés selon les classifications) provoquent des résultats moyens à mauvais comme on a trouvé dans notre série, la chose que Chaudhary (3) a trouvée aussi dans son étude de fracture ouverte de la palette humérale.

Concernant les fractures de l'olécrane, on a constaté dans la littérature une bonne évolution sous traitement chirurgical (haubanage ou plaque vissée) ainsi que dans notre série.

pour les patients ayant une fracture grave de la tête radiale, ils ont bénéficié dans notre étude d'une ostéosynthèse à base de mini-plaque vissée et une résection de la tête radiale, alors que dans la littérature, ils ont bénéficié d'une résection ou une chirurgie prothétique, Gomez (22) et Allavena (23) ont bien relevé le déficit avec seulement 5% de mauvais résultats, alors que Gabrion (21) a utilisé juste les prothèses du coude avec 50% de résultats satisfaisants et 50% de résultats moyens+mauvais, il a étudié 10 patients stade IV de Masson associé à une luxation du coude, ce qui signifie l'importance des prothèses dans la prise en charge. D'autre part dans notre étude, on a eu 2 cas d'excellence sous mini-plaque et un cas de mauvais résultats, un cas de bon résultats opéré par une résection de la tête radiale contre un moyen, avec deux autres de moyens résultats ayant bénéficié de vissage et fixateur externe. La mini-plaque vissée ou la résection de la tête radiale jouent un rôle important dans la chirurgie orthopédique, certains cas restent insuffisants d'où on a besoin à la chirurgie prothétique.

Le coude flottant (29) pose un problème pronostique et fonctionnel majeur dont l'amélioration impose la prise en charge rapide des blessés et une rééducation précoce. L'ostéosynthèse de l'ensemble des lésions doit être recommandée.

La hiérarchisation des gestes s'impose en fonction du type anatomopathologique des lésions. Cette stratégie a permis d'obtenir des résultats satisfaisants dans la série d'Ibrahimi avec un pourcentage de 67%.

La particulière gravité de la fracture de Monteggia (31) tient compte à ce qu'elle menace à la fois la fonction de la pronosupination de l'avant bras et la flexion extension du coude. Ring a utilisé la plaque moulée postérieure associée à la réduction anatomique ce qui a abouti à des résultats satisfaisants avec un pourcentage de 80%, malgré ça, la prise en charge de l'ulna peut être difficile dans la fracture de Monteggia à déplacement postérieur en raison de la petite taille et de l'ostéoporose fréquente du fragment proximal ainsi que des lésions ostéoligamentaires qui réduisent la stabilité globale du coude.

CONCLUSION

Les traumatismes graves du coude sont des lésions peu fréquentes dont l'analyse radiographique doit être précise pour planifier un traitement optimal. Dans les fractures à haute énergie du sujet jeune, la restitution anatomique du profil articulaire est impérative.

Le diagnostic positif repose essentiellement sur la clinique et la radiographie standards pour identifier avant toute prise en charge thérapeutique la localisation de la lésion. La fracture ouverte, la fracture-luxation et les associations lésionnelles ainsi que les stades avancées des fractures fermés et isolés selon les diverses classifications restent les lésions graves que notre étude essaye à traiter.

L'imagerie TDM avec reconstruction 3D aide à visualiser l'ensemble des fragments et permet de choisir la voie d'abord la mieux adaptée aux lésions.

La planification de l'ostéosynthèse des fractures complexes de la palette humérale doit faire appel aux plaques standard ou verrouillées à raison d'une sur chaque colonne pour neutraliser toutes les forces de démontage, surtout les forces de rotation. L'objectif premier de l'ostéosynthèse de l'EDH est d'obtenir une stabilité primaire parfaite de la fracture, autorisant la rééducation précoce indispensable à la récupération d'une mobilité normale.

Devant une fracture de l'ulna proximale, l'important est :

- de ne pas méconnaître une fracture de l'apophyse coronoïde et de la tête radiale
- de bien analyser les rapports des articulations radio-capitellum et radio-ulnaire proximales ;
- d'en déduire la stratégie chirurgicale à adopter en prévoyant pas à pas, par des voies d'abord chirurgicales définies, l'ordre dans lequel doit se réaliser la réparation des structures osseuses, ligamentaires et tendino-musculaires lésées ;

Il a longtemps que la chirurgie de la tête radiale été dominé par la résection qui était, à un moment donné, le meilleur choix thérapeutique. Actuellement, l'attitude conservatrice est préférée à la résection systématique chaque fois que la fracture est jugée synthésable. L'ostéosynthèse en fixant solidement les fragments fracturés, permet une mobilisation précoce, ce qui prévient la raideur du coude.

Le coude flottant est une variété rare, mais qui peut compromettre le pronostic fonctionnel du membre. Une prise en charge précoce avec un traitement chirurgical adapté avec ostéosynthèse des différentes fractures permettra la récupération fonctionnelle et met à l'abri des complications.

Dans les fractures récentes de Monteggia, le geste essentiel et souvent suffisant est la réduction de la fracture du cubitus, mais le test de cette réduction se lit sur la tête du radius.

Chez l'adulte, le traitement de la fracture de l'ulna est chirurgical repose surtout sur la plaque vissée qui reste le gold-standard.

Les complications de ces fractures sont fréquentes pouvant associer à des degrés divers raideur, ossifications péri-articulaires, cals vicieux ou pseudarthrose. Le traitement des séquelles est difficile, justifiant le traitement optimal des fractures récentes.

RESUMES

Résumé

Les traumatismes graves du coude regroupent des lésions de haute énergie associant de façon variable fracture/luxation, dé-vascularisation et problème de couverture cutanée.

Matériel et Méthode : L'objectif de notre étude est de noter les particularités cliniques et thérapeutiques de ces fractures, ainsi que d'évaluer nos résultats. Pour cela on a réalisé un travail concernant une étude rétrospective d'une série de 45 cas de traumatismes graves de coude sur une période de 3ans, dont on a 34 hommes et 11 femmes. L'âge moyen était 41,7 ans (19-80 ans), le coté gauche est observé chez 53,33% des patients avec coté droit dans 44,44%, 31 cas suite a une AVP et 14 cas d'une chute.

Résultats : on a obtenu un score de 51,84% de résultats satisfaisant de façon globale, les différents moyens d'ostéosynthèses utilisées ont relevé le déficit malgré la gravité des lésions. les complications postopératoires trouvées sont :l'atteinte nerveuse dans 2 cas, luxations du coude dans 2 cas, 6 cas de sepsis, 8 cas de raideur du coude et 2 cas de pseudarthrose septique, dont la majorité suite a l'ostéosynthèse de fracture de la palette humérale et coude flottant.

Discussion : Bégué et Fabre ont justifié la richesse et l'efficacité des moyens d'ostéosynthèse utilisées dans les fractures de la palette humérale et l'extrémité proximale de l'ulna, alors que Gomez et Allavena ont obtenu juste 5% de mauvais résultats dans les fractures de la tête radiale, 67% de résultats satisfaisant est obtenu dans le coude flottant au série d'Ibrahimi a propos de 12 cas suite a une bonne stratégie chirurgicale, 80% de résultats satisfaisants dans les fractures de Monteggia au série de Ring a propos de 17 cas .

conclusion : - La prise en charge des traumatismes graves du coude nécessite une triple compétence orthopédique, vasculaire et plastique. Celle-ci est réalisée au mieux dans des centres disposant d'un plateau technique suffisant et de chirurgiens expérimentés.

ABSTRACT

Severe traumatism of the elbow group together high-energy lesions associating variable fracture / dislocation, de-vascularization and problem of skin cover.

Material and Method: The objective of our study is to note the clinical and therapeutic characteristics of these fractures, as well as to evaluate our results. To this end, work was carried out on a retrospective study of a series of 45 cases of serious elbow trauma over a period of 3 years, of which 34 men and 11 women. The mean age was 41.7 years (19-80 years), the left side was observed in 53.33% of the patients with right side in 44.44%, 31 cases following an accidents of circulation and 14 cases of a fall .

RESULTS: A score of 51.84% was obtained that was satisfactory overall, the different means of osteosynthesis used the defect despite the severity of the lesions, the postoperative complications found are: nerve involvement in 2 cases, elbow dislocations in 2 cases, 6 cases of sepsis, 8 cases of stiffness of the elbow and 2 cases of septic pseudarthrosis, The majority of which resulted from the fracture osteosynthesis of the humeral palette and floating elbow.

Discussion: Bégué and Fabre have justified the richness and effectiveness of the osteosynthesis means used in fractures of the humeral palette and the proximal end of the ulna, while Gomez and Allavena obtained just 5% poor results In the fractures of the radial head, 67% satisfactory results are obtained in the floating elbow to the Ibrahimi series about 12 cases following a good surgical strategy, 80% satisfactory results in the Monteggia fractures to the Ring series About 17 cases.

conclusion: The management of the serious traumatism of the elbow requires a triple competence orthopedic, vascular and plastic. This is carried out at best in centers with a sufficient technical platform and experienced surgeons.

مطنى

يتوزل كوع إلى مجموعة من الصدمات، نذيجاصدمات ذلتطابقها الية، نذكر من ينهاتؤفك - - كسوة، إزال الأوعليةم و يوشك لة غطية لاج لاد . علاج هذه الأفلتيتط ثنق و يملج يلدلعظا خمشاطلا لأوعية الم وية وكذلتا غطية لاج لدهذ لاصداب للمعقدة و جبع بيجل نيا إلىكى و نهتادا خل مع أخرى أشتعقيدا .

مواد وطق: كئى الهف من استذ ناستجىل لمظا هوالسورية والعلاج يلقهذ ل كس ورتق يالم نذناج حلقيقناها. لهذا الضوع لناعلى واصلتتعادية من لسلة من 45 دالتكوع فى صدمتويدة فى دة لانتجوز 3 ذنوك، منها 34 رجل و 11 لمرأة. متوسط العور 41.7 سنة. وحظالجانبا لأيسو فى 53.35 % والجانبا لأبين فى 44.44 % ، 31 دالة بعدد واثالسرو و 14 دالتق و طنمىز بنهذه الدالات 20 دالة كسو فى الضد، 12 دالة كسوالزج، 9 دالاتكسور فى الرئ الشعاى دالتن من كس الك ولعائذم و دالتن نذيجالمستفاجمىع العضى من الجراحة.

النتيجة: لناعلى نذيجعيدة نسبة 51.84 فى الما نكشك لعا م. و بذلك من افكتسد بذالتحدي على الرغام مشد لاصداب لنت و فوناعلى طوقذ لفة و نلجة مع ذلتبقى ضعال كس ورا نالفة خطورة صعبة لعلاج لضعافك التجدناها تملها لأض فى دالتن تفل فى لأعب دالتن فى لملكوع، 6 دالات فشي الحواثيم ، 8 دالات من صلبلاك و ع دالتن من عدم الانجول، طيلأغ لبية هي نتيجة الكسو فى الضد.

المناقشة: و ربىكى و فاورا ختلافه اللبوسا لالمستخدمة فى الجراحة والنلجة فى دذاتها. فى دن صلج و موز ألافى ذان نسبة 5 % فقط للمنتا لىسدية فى كسور الرئ الإشعاى . 67 % نذيجظية فى لسلة كسولك و لعائذم للإواهىبى عن 12 دالتو تبقى 80 % فى لسلة ريق مضيقه يما يرض م و نذيجا .

خاتمة: يظ لب علاج صدمه للك و كفله و ذوة حواديقه الية لمستوى، لهذيلتفم يذها فى أفضل المرالك نذتشفان ذية التت و فوع لئى نذيلتمتقدمة خبطة فابى لضعافك التيق و بىياة الرض.

BIBLIOGRAPHIE

- 1-Falcon MO, Chino J , Kilinc A , Nourissat G , Feron JM , Doursounian L ,les difficultés des ostéosynthèses de la palette humérale de l'adulte ,orthopédie-Traumatologie 6 SOS Mains , Hôpital Saint Antoine -Paris.
- 2-C.A. Allende *, B.T. Allende, B.L. Allende, I. Bitar, G. Gonzalez, Fractures intercondyliennes de l'extrémité inférieure de l'humérus -traitement chirurgical et résultats .Department of Orthopedic Surgery and Rehabilitation, Sanatorio Allende, Hospital Nacional de Clínicas, , Hipolito Yrigoyen 384, Cordoba 5000, Argentina . Received 20 February 2004.
- 3-Sumedh Chaudhary, MS, DNB,a Nilesh Patil, MS,b Vaibhav Bagaria, MS, FCPS,c N. S. Harshavardhan, MS, MRCS,d and Naushad Hussain, MS,e Nagpur and Mumbai, India, Stanford, CA, and Chelmsford, England. Open intercondylar fractures of the distal humerus:
Management using a mini-external fixator construct.
- 4-Rakesh Gupta , Prakash Khanchandani . Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: a critical analysis of 55 cases. Department of Orthopaedics, Postgraduate Institute of Medical Sciences, 42/9 J Medical Enclave, Rohtak 124001, India . Accepted 20 September 2001.
- 5- Jarkko Pajarinen, MD, and Jan-Magnus Björkenheim, MD, Helsinki, Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: Results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients, Finland.
- 6- J.-L. Charissoux, P.-S. Marcheix, C. Mabit , Fractures de l'extrémité distale de l'humérus : techniques chirurgicales – EMC.
- 7- T. BÉGUÉ, Fractures articulaires de l'extrémité distale de l'humérus- Articular fractures of the distal humerus In : Mansat M, editor. Chirurgie de l'épaule et du coude. Paris : Masson Ed ; 2006. p. 148-56.

- 8-Paul Puchwein, MD , Renate Wildburger, MD, Sylvia Archan, MD, Martin Guschl, Karin Tanzer, MD, Rainer Gumpert, MD , Outcome of type C (AO) distal humeral fractures:
follow-up of 22 patients with bicolumnar plating osteosynthesis, Department of Traumatology, Medical University of Graz, Graz, Austria - Department of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, Medical University of Graz, Graz, Austria.
- 9-K.H. Schmidt-Horlohé-a, A. Bonk-b, P. Wilde-a, L. Becker-a, R. Hoffmann-a , Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular-stable double-plate osteosynthesis, -a : Department for Trauma Surgery and Orthopedic Surgery, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt, FriedbergerLandstrasse 430, 60389 Frankfurt, Germany -b : Department for Trauma Surgery and Orthopedic Surgery, Klinikum Starnberg, 82319 Starnberg, Germany Accepted.
- 10-QI Xin 戚 *, LIU Jian-guo 建 , GONG Yu-bao 宇宝 , YANG Chen 晨 , LI Shu-qiang 李强 and FENG Wei 伟 , Selection of approach and fixation in the treatment of type C fracture of distal humerus in adults . Chinese Journal of Traumatology 2010; 13(3):163-166.
- 11-Alexis Nogier, Georges Laval, Jérôme Allain dans la catégorie pédagogie, service de chirurgie orthopédique, Hôpital Henry Mondor, 94000 créteil. Diagnostic et traitement des fractures fraîches de l'olécrane, Avril 2005.
- 12-Michael J. Gordon, MD, Jeffrey E. Budoff, MD, Ming Long Yeh, PhD, Zong-Ping Luo, PhD, and Philip C. Noble, PhD, Houston, Tex, Comminuted olecranon fractures: A comparison of plating methods, aDepartment of Orthopedic Surgery, Baylor College of Medicine, and bVeteran's Affairs Medical Center. J Shoulder Elbow Surg January/February 2006.
- 13- T. Fabre, Fractures de l'extrémité proximale de l'ulna chez l'adulte- Proximal ulna fracture in adults, Département d'orthopédie-traumatologie, unité de pathologie des membres, hôpital Pellegrin, place Amélie-Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex, France , Conférences d'enseignement 2009.

- 14- S. Siebenlist, T. Torsiglieri, T. Kraus , R.D. Burghardt , U. Stockle , M. Lucke ,
Comminuted fractures of the proximal ulna—Preliminary results with an
anatomically preshaped locking compression plate (LCP) system , Department
of Trauma Surgery, Klinikum rechts der Isar, Technical University Munich,
Ismaningerstr. 22, D-81675 Munich, Germany- Department of Orthopaedic
Surgery, Klinikum rechts der Isar, Technical University Munich, Germany.
- 15-S. Rochet, L. Obert, D. Lepage, B. Lemaire, G. Leclerc, P. Garbuio, Ostéosynthèse
des fractures comminutives de l'ulna proximal par deux plaques, EA 4268
innovation, imagerie, ingénierie et intervention en santé « I4S », IFR 133,
Inserm, pôle innovation et technique chirurgicale, service d'orthopédie, de
traumatologie, de chirurgie plastique, reconstructrice et assistance main, CHU
Jean-Minjoz, université de Franche-Comté, 3, boulevard Fleming, 25000
Besançon, France .Acceptation définitive le : 13 juillet 2010.
- 16- P.M. Rommens*, R. Kuchle, R.U. Schneider, M. Reuter , Olecranon fractures in
adults: factors influencing Outcome, Department of Trauma Surgery,
University Hospitals of the Johannes Gutenberg-University of Mainz,
Langenbeckstrasse 1, D-55131 Mainz, Germany.
Accepted 11 December 2003.
- 17-Ramazan Erden Erturer, MD, Cem Sever, MD, Mehmet Mesut Sonmez, MD, Ismail
Bulent Ozcelik, MD, Senol Akman, MD, Irfan Ozturk, MD, Results of open
reduction and plate osteosynthesis in comminuted fracture of the olecranon,
Sisli Etfal Training and Research Hospital, Istanbul, Turkey - Ist-El Hand
Center, Istanbul, Turkey - Sisli Etfal Training and Research Hospital, Istanbul,
Turkey.
- 18-T judet, C. Garreau de loubresse ,P. piriou , P. Martinet dans la catégorie
Technique Hopital Tenon-Paris-France, prothèse de la tete radiale : indication
et technique opératoire.Octobre 1998.

- 19- Hotchkiss RN. Displaced fractures of the radial head: internal fixation or excision? J Am Acad Orthop Surg. 1997;5:1-10.
- 20-Ph. Vichard, Y Tropet, G Dreyfus-Shmidt , J. Besancenot,D. Menez, R. Pem , fracture de l'extrémité Sup du radius associée a d'autres lésions traumatiques du membre sup chez l'adulte a propos de 73 cas , 1988.
- 21- A. Gabrion, E. Havet, F. Bellot, F. Tranvan, P. Mertl, M. de Lestang, Fractures récentes de la tête radiale associées à une instabilité du coude traitées par prothèse à cupule mobile de Judet , Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU Nord, place Victor Pauchet, 80054 Amiens Cedex 1.
- 22- P. Sánchez Gómez*, F. Lajara Marco, F.J. Ricón Recarey and J.A. Lozano Requena , Radial Head Comminuted Fractures: a Comparative Study Between Resection and Internal Fixation , Orthopaedic Surgery Department, Vega Baja Hospital, Orihuela, Alicante, Spain, Received November 19, 2009; accepted May 11, 2010.
- 23- C. Allavena , S. Delclaux , N. Bonnevalle , M. Rongières , P. Bonnevalle , P. Mansat , Les prothèses de tête radiale à cupule mobile sont-elles adaptées au traitement des fractures complexes de la tête radiale ? À propos d'une série de 22 prothèses revues au recul moyen de 50 mois , Service de chirurgie orthopédique-traumatologie, hôpital Purpan, place du Dr Baylac, 31059 Toulouse cedex, France.
- 24- B. Chemama, N. Bonnevalle, O. Peter, P. Mansat*, P. Bonnevalle, Terrible triade du coude : description et prise en charge, Service d'orthopédie-traumatologie, urgences-main, CHU de Toulouse—Purpan, place du Dr-Baylac, 31059, Toulouse, France. Acceptation définitive le : 18 novembre 2009.
- 25-GEOFFROY Nourissat, Sandrine Roy Maillot dans la catégorie mise au point groupe moussins, Paris et service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital Saint Antoine , Paris, la prise en charge chirurgicale des terribles triades du coude , Février 2013.

- 26- ANOUMOU N. M., GOGOUA -D., KONE- B, FAL- A , GUEDEGBE F. VARANGO -G.,
Coudes flottants et· dérives: aspects nosologiques 'et résultats thérapeutiques
à propos de 7cas , Service: Orthopédie Traumatologie-CH,U de Treichville -
Abidjan - COTE D'IVOIRE.
- 27- LAMAH L, DIAKITE SK, KALLO OF, TOURE M, DIALLO MM, KOUROUMA F, DIALLO
IG, DIALLO I, COUDES FLOTTANTS : aspects anatomo-cliniques et l'analyse du
traitement. MALI MEDICAL 2013.
- 28- A. El Ibrahimy *, M. Shimi, A. Daoudi, A. Elmrini, Le coude flottant : étude
rétrospective et revue de la littérature, Service de chirurgie ostéo-articulaire
B4, CHU Hassan II de Fès, Maroc. Reçu le 7 février 2012 ; reçu sous la forme
révisée le 8 mai 2012 ; accepté le 10 août 2012.
- 29- Nadhir Meraghni , Riad Benkaidali , Mohamed Kihal , Mhamed Nouar, Le coude
flottant - à propos de trois cas ,Internat du CHU Trousseau, avenue de la
République, Chambray-lès Tours, France , Service de chirurgie orthopédique,
CHU Mustapha, Alger, Algérie.
- 30- faculté de la médecine et de la pharmacie de Rabat, Nissrine bouigua, El
bardouni , Berrada, Mahfoud, Ismail, Kharmaz, pour l'obtention du doctorat
en Médecine , les fractures de Monteggia a propos de 17 cas, service de
traumatologie-orthopédie de Rabat-Maroc en 2012.
- 31-D. Ring, J. Tavakolian, P. Kloen , D. Helfet, J. Jupiter, dans la catégorie congrès
(Massachusetts General Hospital Boston, MA), hospital for special surgery
New york, NY, fractures de Monteggia a déplacement postérieur opérées, Mars
2003.
- 32-M. Llusà Perez *, C. Lamas, I. Martínez, G. Pidemunt, X. Mir, Les lésions de
Monteggia chez l'adulte. Étude de 54 cas, Department of orthopaedic surgery,
autonomous university of Barcelona, Valle Hebrón hospital, Barcelona, Spain,
2002.

- 33- O. Ennis*, D. Miller, C.P. Kelly, Fractures of the adult elbow, The Hand and Upper Limb Unit, Robert Jones and Agnes Hunt Orthopaedic Hospital, Oswestry, Shropshire SY10 7AG, United Kingdom, 2008.
- 34- T. Judet, M. Peyre, J.-L. Marmorat , S. Besch, Examen clinique d'un coude post traumatique, Médecine physique rééducation et traumatologie du sport, hôpital national de Saint-Maurice, 14, rue de Val d'Osne, 94410 Saint-Maurice, France, Chirurgie orthopédique et traumatologie, hôpital Raymond-Poincaré, 180, avenue Raymond-Poincaré, 92360 Garches, France. Disponible sur Internet le 31 mai 2009.
- 35- O. Lamzaf, A. El Bardouni , M.O. Lamrani , M.S. Berrada , M. El Yaacoubi, Traitement des luxations récentes du coude : à propos de 30 cas, Service de chirurgie orthopédique et de traumatologie, CHU Ibn Sina, Rabat, Maroc. Disponible sur Internet le 17 janvier 2014.
- 36- faculté de la médecine et de la pharmacie de Fès , Hassani khadija, Elmrini, Afifi, El ibrahimi, pour l'obtention du doctorat en Médecine, le coude flottant, service orthopédie-traumatologie B4 Fès-Maroc, publié en 2015.
- 37- faculté de la médecine et de la pharmacie de Rabat, Zarrouki mohammed, Mahfoud, Berrada, EL bardouni, Kharmaz , pour l'obtention du doctorat en Médecine, fractures-luxation du coude a propos de 40 cas , service orthopédie-traumatologie de Rabat -Maroc, publié en 2012.
- 38- faculté de la médecine et de la pharmacie de Fès , Rezki Sirine, Elmrini , Khatouf, bouarhroum, Daoudi, El ibrahimi, pour l'obtention du doctorat en médecine , traitement chirurgicale des fractures de l'olécrane a propos de 48 cas, service de traumatologie-orthopédie B4 Fès -Maroc, publié en 2010.
- 39- faculté de la médecine et de la pharmacie de Fès ,Driouech Aicha, Elmrini, Afifi, Elibrahimi, Marzouki, pour l'obtention du doctorat en médecine , les fractures de la palette humérale chez l'adulte, service orthopédie-traumatologie B4 Fès-Maroc , publié en 2015.

- 40- C. Cyteval *, M. Bléry, M.-P. Sarrabère-Barou, Imagerie normale du membre supérieur :
bras, coude, avant-bras, Département d'imagerie, Hôpital Lapeyronie, 371, avenue du Doyen-Gaston-Giraud, 34295 Montpellier cedex 5, France-2004-
- 41- N Sans et J-J Railhac, Coude : radiographies standard, J Radiol 2008;89:633-9.
- 42- N. Graveleau, T. Bauer, P. Hardy*, Traitement arthroscopique des fractures articulaires récentes du coude, Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, CHU Paris-Ouest, hôpital Ambroise-Paré, faculté de médecine Paris-Ouest, 9, avenue Charles-de-Gaulle, 92100 Boulogne-Billancourt, France-2006-.
- 43-K. Guelmi , dans la catégorie actualité hopital européen Georges Pompidou-Paris(France) traumatismes complexes du coude : stratégie chirurgicale en urgence, janvier 2003.
- 44-BEHRENS F. Fractures with soft tissue injuries Skeletal trauma - 2nd edition WB SAUNDERS Compagny Vol I - P. 391-418
- 45- DUBERT T, MALIKOV SA, DINH A, OBERLIN Ch, ALNOT JY, NABOKOU BB. Réimplantations partielles après traumatisme proximal des membres. Revue Chir Ortho 2000- P. 86,665-674.
- 46- GODINA M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities Plast. Reconstr surg 1986. P. 78, 28, 292.
- 47-JOHANSEN K et AL. Objective arteria accurately predict amputation following lower extremity trauma - J trauma 1990 - P. 30, 568, 573.
- 48-LISTER G, SHEKER L. Emergency flaps to the upper extremity - J hand surg 1998 - P. 13, 22-28.
- 49-MALADRY D, FECHANT C, GUELMY K, MITZ V, LEMERLE JP. Les traumatismes délabrants du coude. Couverture en urgence et revascularisation transitoire à propos de 13 cas sur trois ans. - Ann Chir Plast Esth 1994 39 N° 3,362-371

- 50-MARZELLE J, TREVIDIC P, PERNES JM; KOVARSKY S, BORIE H. Traumatismes ostéovasculaires stratégie thérapeutique. - Maitrise orthopédique N° 104 1, 24-30.
- 51- SLAUTERBECK JR, BRITTON C, MOHED S, MONEIMM S, CLEVENGEUR FW . Mangled extremity severity score an accurate guide to treatment of the severe injuries upper extremity - J Ortho trauma 1994, Vol 8 282-285
- 52-Cyril Mauffrey et Benoit herbert dans la catégorie mise au point Denver health medical Center, Coloradon- USA , Fractures ouvertes de l'adulte : proposition de prise en charge basée sur une analyse des concepts actuels de « l'évidence based médecine », Mars 2014.
- 53-faculté de la médecine et de la pharmacie de Fès ;Zaim Amina , ELmrini, ELibrahimi, Afifi, Bouarhroum, pour l'obtention du doctorat en médecine , le traitement chirurgical des fractures de la tête radiale a propos de 10 cas, publié en 2015.
- 54-Miller AN, Beingessner DM. Intra-articular distal humerus fractures. Orthop Clin North Am 2013 ; 44 : 35-45.
- 55-ATIH (Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation). Statistiques Agence ATIH. Paris : PMSI ; 2012.
- 56- Jupiter JB, Morrey B. Fractures of the distal humerus in the adult. In : Morrey B, editor. The elbow and its disorders. Philadelphia : W.B. Saunders Ed ; 1993. p. 328-66.
- 57- Ring D, Jupiter JB, Gulotta L. Articular fractures of the distal part of the humerus. J Bone Joint Surg Am 2003 ; 85-A : 232-8.
- 58-Hotchkiss RN, Green DP. Fractures and dislocations of the Elbow. In : Rockwood Jr, Green , Bucholz RW, editors. Fractures in adults. Philadelphia : JB. Lippincott ; 1991. p. 739-841.
- 59-O'Driscoll SW. The triceps-reflecting anconeus pedicle (TRAP) approach for distal humeral fractures and nonunions. Orthop Clin North Am 2000 ; 31 : 91-101.

- 60-Lecestre P, Dupont JY, Lortat Jacob A, Ramadier JO. Severe fractures of the lower end of the humerus in adults. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1979 ; 65 : 11-23.
- 61- Dubberley JH, Faber KJ, Macdermid JC, Patterson SD, King GJ. Outcome after open reduction and internal fixation of capitellar and trochlear fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006 ; 88 : 46-54.
- 62- Heim U. Les fractures associées du radius et du cubitus au niveau du coude chez l'adulte, analyse de 120 dossiers ayant un recul d'un an et plus. *Rev Chir Orthop* 1998;84:142—53.
- 63- Kaiser T, Brunner A, Hohendorff B, Ulmar B, Babst R. Treatment of supra- and intra articular fractures of the distal humerus with the LCP Distal Humerus Plate : a 2-year follow up. *J Shoulder Elbow Surg* 2011 ; 20 : 206-12.
- 64- O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg* 2005 ; 14 : 186S-94S.
- 65- Charissoux JL, Mabit C, Fourastier J, et al. Comminuted intra-articular fractures of the distal humerus in elderly patients. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2008 ; 94 : S36-62.
- 66- Sanchez-Sotelo J. Distal humeral fractures : role of internal fixation and elbow arthroplasty. *Instr Course Lect* 2012 ; 61 : 203-13.
- 67- H. Coudane, P. Bonneviale, J.-N. Bernard, F. Claudot, Fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte , EMC.
- 68- Bado JL. The Monteggia lesion. *Clin Orthop* 1967;50:71-86.
- 69-Korner J, Diederichs G, Arzdorf M, et al. A biomechanical evaluation of methods of distal humerus fracture fixation using locking compression plates versus conventional reconstruction plates. *J Orthop Trauma* 2004 ; 18 : 286-93.
- 70-Mansat P, Bonneviale N. Prothèse totale du coude de première intention. EMC, Techniques Chirurgicales - Orthopédie- Traumatologie 2010 ; (44-338) 1-17.

- 71-Gordon MJ, Budoff JE, Yeh ML, Luo ZP, Noble PC. Comminuted olecranon fractures : A comparison of plating methods. *J Shoulder Elbow Surg* 2006 ; 15: 94-9.
- 72-Grantham SA, Norris TR, Bush DC. Isolated fracture of the humeral capitellum. *Clin Orthop Relat Res* 1981;161:262-9.
- 73-Hardy P, Menguy F, Guillo S. Arthroscopic treatment of capitellum fracture of the humerus. *Arthroscopy* 2002;18:422-6.
- 74-Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg* 1954;42:123-32.
- 75- Morrey BF. Current concept in the treatment of fractures of the radial head, the olecranon and the coronoid. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77: 316-27.
- 76- Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:1348-54.
- 77-Min W, Anwar A, Ding BC, Tejwani NC. Open distal humerus fractures-review of the literature. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2010 ; 68 : 257-61.
- 78-Ishigaki N, Uchiyama S, Nakagawa H, Kamimura M, Miyasaka T. Ulnar nerve palsy at the elbow after surgical treatment for fractures of the olecranon. *J Shoulder Elbow Surg* 2004 ; 13 : 60-5.
- 79-Prasad N, Dent C. Outcome of total elbow replacement for distal humeral fractures in the elderly : a comparison of primary surgery and surgery after failed internal fixation or conservative treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2008 ; 90 : 343-8.
- 80-Kwee J. Distal humeral fracture : Basic management concepts. <http://pdfsbcom/readonline/596c6447657739365858522b446e526855513d3d-3424930> ; 2006.
- 81-Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analysis. *J bone Joint Surg* 1976;58A: 453-8.