

LISTE DES ABREVIATIONS

A .D	: Accident domestique
A.C.R	: Accident de circulation routière
A.S	: Accident de sport
A.T	: Accident de travail
AFC	: Association Française de Chirurgie.
AO	: Association pour l'ostéosynthèse
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
HALD	: Hôpital Aristide le DANTEC.
FMPO	: Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontologie
OMS	: Organisation mondiale de la santé
OTA	: Orthopaedic Trauma Association.
Rev chir orthop	: Revue de Chirurgie Orthopédique.
SOFCOT	: Société Française de Chirurgie Orthopédique.

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Os de l'avant-bras : le radius et l'ulna d'après Netter	4
Figure 2	: Muscles de l'avant-bras montrant les fléchisseurs du poignet d'après Netter	7
Figure 3	: Muscle de l'avant- bras couche superficielle ; vue postérieure d'après Netter	9
Figure 4	: Coupe transversale de l'avant-bras au 1/3 proximal ; 1/3 moyen ; 1/3 distal d'après Netter	10
Figure 5	: Mouvements de prono-supination d'après Kapandji	12
Figure 6	: Axes des deux articulations radio-ulnaire d'après kapandji	13
Figure 7	: Muscles responsables de la pronosupination d'après Netter	15
Figure 8	: Classification de l'O.T.A	19
Figure 9	: Classification de Muller-AO	20
Figure 10	: Répartition des patients selon le type de traits de fracture sur le radius	35
Figure 11	: Répartition des patients selon les traits de la fracture sur l'ulna ..	35
Figure 12	: Répartition selon le type synthèse	37
Figure 13	: Fracture A3-2 d'AO	38
Figure 14	: Ostéosynthèse par 2 plaques	38
Figure 15	: fracture type A3-2 AO	39
Figure 16	: Ostéosynthèse par embrochage	39
Figure 17	: Fracture type A3-3 d'AO	40
Figure 18	: Ostéosynthèse hybride.....	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I	: Classification d’Oestern et Tscherne	32
Tableau II	: Répartition des lésions associées	34
Tableau III	: Répartition des fractures selon la classification AO	34
Tableau IV	: les différents diamètres de broches utilisées	38
Tableau V	: Résultats globaux	41
Tableau VI	: Résultats en fonction du nombre de vis par avant-bras.	42
Tableau VII	: Résultats en fonction du nombre de broches par avant-bras....	43
Tableau VIII	: Résultats fonctionnels selon le diamètre des broches	44
Tableau IX	: Résultats en fonction de la méthode d’embrochage.	45
Tableau X	: Résultats en fonction du nombre de vis par avant-bras	45
Tableau XI	: Résultats en fonction du diamètre de broches par avant-bras ..	46
Tableau XII	: Complications notées en fonctions des groupes	46

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	1
Première partie :généralites	3
1. Rappels anatomiques	3
1.1. Le squelette des deux os de l'avant-bras	3
1.1.1. L'ulna	4
1.1.2. Le radius.....	5
1.2. Les articulations de l'avant-bras	5
1.2.1. L'articulation radio-ulnaire proximale.....	5
1.2.2. L'articulation radio ulnaire distale	6
1.3. La membrane interosseuse	6
1.4. Les rapports musculaires de l'avant-bras	7
1.5. L'aponévrose de l'avant-bras	11
1.6. Vascularisation et innervation de l'avant-bras.....	11
1.6.1. Vascularisation	11
1.6.2. L'innervation.....	11
2. Physiologie du couple radio-ulnaire : la pronosupination	11
2.1. Définition :	11
2.2. Dynamique de la prono-supination	13
2.2.1. Au niveau de l'articulation radio-ulnaire proximale	13
2.2.2 Au niveau de l'articulation radio-ulnaire distale	13
2.2.3. Les muscles moteurs de la prono-supination.....	14
2.2.4. Les conditions de la pronosupination	15
3. Biomécanique de l'avant-bras	16
3.1. Les forces	16
3.2. Les contraintes	16
4. Les fractures diaphysaires des 2 os de l'avant-bras.....	17
4-1 Etiopathogenie	17

4.1.1 Circonstances	17
4.1.2 Mécanismes.....	17
4.1.3 Etude anatomopathologique	17
4.1.4. Classifications	18
4.2 Etude clinique	20
4.2.1 Type de description	20
4.2.1.1 Signes cliniques.....	20
4.2.1.2 Radiographie	21
4.2.1.3 Evolution.....	21
4.2.2. Les formes cliniques	22
4.2.2.1 Les formes compliquées	22
5. Traitement	23
5.1. But	23
5.2. Moyens et Méthodes	23
5.2.1. Traitement orthopédique	23
5.2.2. Le traitement chirurgical	24
5.3 Les indications thérapeutiques.....	26
Deuxième partie : notre étude.....	28
Matériels et méthode	28
1. Matériel.....	28
1.1. Cadre d'étude	28
1.2. Type et periode d'étude	29
1.3. Population d'étude.....	29
1.3.1. Critères d'inclusion	29
1.3.2. Critères de non inclusion	29
2. Méthode	30
Résultats.....	33
II. Résultats cliniques et radiologiques	33
1. Cliniques	33

1.1 Les signes fonctionnels.....	33
2. Résultats radiologiques.....	34
2-1 Siege du trait de fracture	34
2-2. Les types de trait	35
III. Traitement	36
1. Le délai du traitement.....	36
2. Le traitement médical.....	36
3. Le traitement chirurgical	36
3.1. Le type d'anesthésie	36
3.2. Le type d'ostéosynthèse	36
3.2.1 Groupe I (Plaque vissée).....	37
5. Résultats thérapeutiques	41
5.1. Résultats globaux	41
5.2.1 Résultat du groupe I	42
5.2.2 Résultat du groupe II	42
5.2.3 Résultat du groupe III	45
6. Les suites opératoires	46
6.1 Complications	46
Discussion.....	47
Conclusion	54
Références.....	56

INTRODUCTION

Rapport gratuit.com

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras correspondent à une solution de continuité osseuse intéressant le radius et l'ulna au niveau du cadre antébrachial ; c'est à dire deux centimètres (2 cm) en dessous de la tubérosité bicipitale et quatre centimètres (4 cm) au-dessus de l'interligne radio-carpien chez l'adulte [5]. La limite clinique s'étend du plis du coude en proximal est de 4cm à partir du plis du poignet en distal. Cette définition exclue les fractures de Monteggia ou de Galeazzi. Les fractures des deux os de l'avant-bras représentent 53,5 % des fractures des os du membre supérieur [15] et sont plus fréquentes que les fractures diaphysaires de l'humérus [17]. La cause première de ces fractures reste les accidents de la circulation routière dans les séries africaines [16, 17, 39, 56]. Elles tirent leur particularité du fait qu'elles affectent le segment antébrachial, support de la prono-supination dont le rôle est fondamental dans l'adaptation de la main à la préhension. Elles sont graves, invalidantes, entraînant des pseudarthroses, des fractures itératives et des cals vicieux qui peuvent être responsables de gêne fonctionnelle du membre supérieur. Depuis le rapport de Trillat et Gérard [79] au 65^e congrès de l'Association Française de Chirurgie (A.F.C) en 1963, aucune modification importante n'a été apportée à leur diagnostic clinique et radiologique. Le pronostic dépend du type de fracture. Actuellement en Europe, le traitement orthopédique dans le cadre de ces fractures chez l'adulte n'a aucune place ; il est donc chirurgical [15].

Ces dernières années ont vu l'application au traitement chirurgical d'une ostéosynthèse solide qui permet la restitution anatomique du squelette en autorisant une rééducation précoce de la prono-supination. La classique opposition des fractures de l'enfant à celles de l'adulte demeure d'autant plus valable que les traitements sont différenciés. Ce traitement fait appel à une instrumentation qui est différente selon les équipes et selon les moyens [30,38,52,75].

Le but de cette étude était :

- d'étudier les aspects anatomo-cliniques des fractures diaphysaires des 2 os de l'avant-bras chez l'adulte ;
- d'en évaluer les résultats thérapeutiques et évolutifs selon 3 techniques d'ostéosynthèse différentes.

Nous avons adopté un plan de travail en deux parties :

- la première partie consacrée au chapitre de généralités (la science fondamentale, les aspects cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutifs).
- la deuxième partie va :
 - comprendre la présentation du cadre de travail ;
 - exposer notre matériel et méthodologie ;
 - présenter nos résultats et commentaires ;
 - et terminer par la conclusion.

PREMIERE PARTIE

GENERALITES

1. Rappels anatomiques

1.1. Le squelette des deux os de l'avant-bras [78]

L'avant-bras est le troisième segment du membre supérieur constitué par deux os longs différents dans leur forme, leur fonction, et disposés parallèlement entre eux dans le sens de la longueur du membre ; l'un en dedans (l'ulna) et l'autre en dehors (le radius).

Articulés à chacune de leurs extrémités, ils sont unis par :

- le ligament annulaire de la radio-ulnaire proximale ;
- le ligament triangulaire appartenant à la fois aux articulations radio-ulnaire distale et radio-carpienne, ainsi que les ligaments radio-ulnaires.

La membrane interosseuse comble l'espace ovalaire qui les sépare.

Cette disposition qui permet au radius de tourner autour de l'ulna autorise un mouvement d'importance considérable : la prono-supination (fig 1).

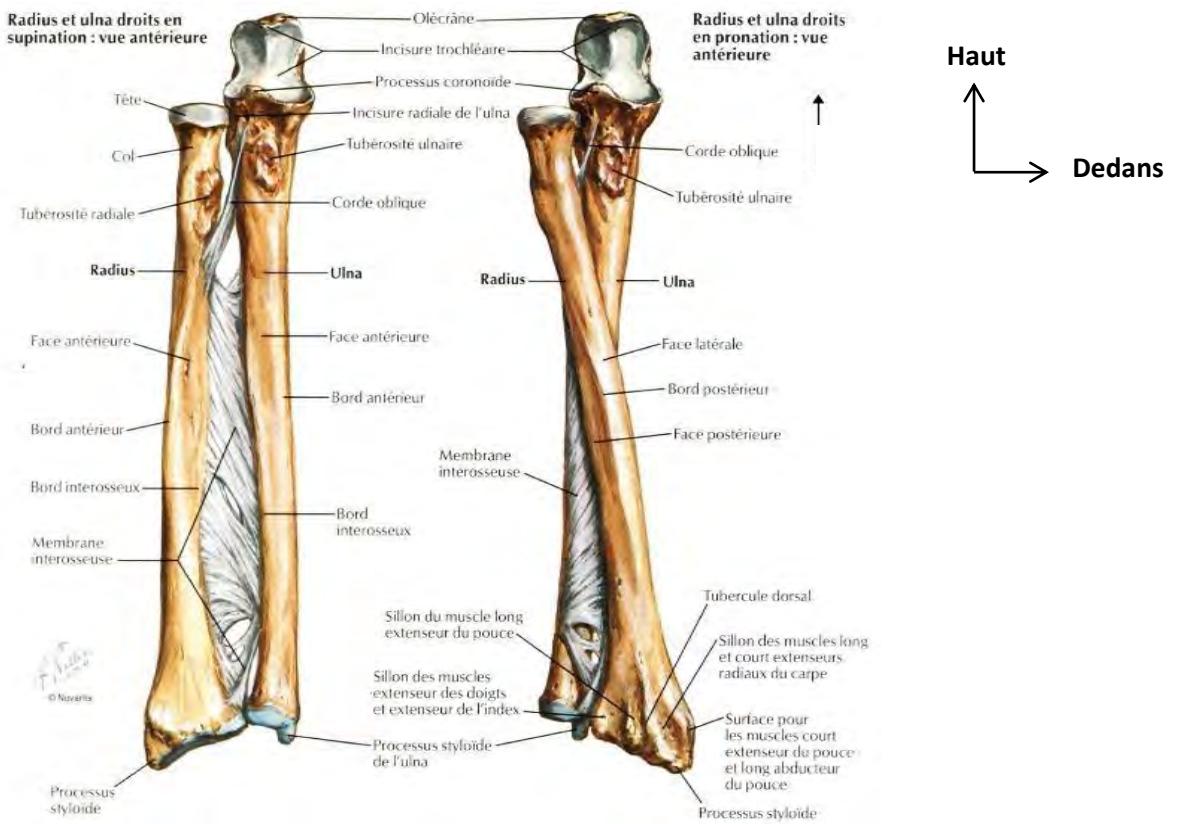


Figure 1: Os de l'avant-bras : le radius et l'ulna d'après Netter [22]

1.1.1. L'ulna

Situé à la partie interne et postérieure de l'avant-bras, il s'articule en haut par sa grosse extrémité avec la trochlée humérale, en bas par sa tête avec le ligament triangulaire qui le sépare des os du carpe. Son extrémité supérieure est constituée par deux apophyses : l'une verticale et postérieure : l'olécrane ; l'autre horizontale et antérieure : l'apophyse coronoïde.

Ces deux apophyses délimitent entre elles une cavité articulaire : la grande cavité sigmoïde. Le corps est triangulaire et présente trois faces (antérieure, postérieure, interne), trois bords (antérieur, postérieur, interosseux ou externe). Son extrémité inférieure est constituée par la tête de l'ulna et l'apophyse styloïde. L'ulna peut être considéré sur le plan mécanique comme rectiligne.

1.1.2. Le radius

Il est situé dans la partie externe de l'avant-bras. Il s'articule en haut par la tête avec le condyle huméral ; en bas par sa grosse extrémité avec le condyle carpien. Dans le plan frontal, le radius présente deux courbures : la première à angle ouvert en dehors : c'est la courbure supinatrice ; la seconde à angle ouvert en dedans : c'est la courbure pronatrice. Le corps du radius est triangulaire, comportant trois faces (antérieure, postérieure et externe), trois bords (interne, antérieur, postérieur). Son extrémité supérieure se compose de trois parties : la tête, le col et la tubérosité bicipitale. Son extrémité inférieure à la forme d'une pyramide tronquée et se termine par l'apophyse styloïde. Le radius descend plus bas de 4 mm au-dessous de l'ulna. La différence de longueur facilite son mouvement d'enroulement autour de l'ulna. Le radius par sa configuration peut être assimilé à une manivelle dont les deux courbures seront actionnées par le jeu des muscles antagonistes. Il assure autour de l'axe de l'avant-bras la rotation dans un sens ou dans l'autre.

1.2. Les articulations de l'avant-bras

Les os de l'avant-bras sont unis par les articulations radio-ulnaire proximale et distale d'une part et la membrane interosseuse d'autre part.

1.2.1. L'articulation radio-ulnaire proximale

Elle met en présence la tête radiale et l'extrémité proximale de l'ulna. C'est une trochoïde adaptée aux mouvements de pronation et de supination. Cette articulation renferme deux surfaces articulaires : la tête radiale et la petite cavité sigmoïde de l'ulna. Cette dernière est prolongée par le ligament annulaire qui joue le rôle de surface articulaire et de moyen de contention.

1.2.2. L'articulation radio ulnaire distale

C'est une trochoïde unissant la tête de l'ulna et l'extrémité distale du radius. La cavité sigmoïde du radius, la tête de l'ulna et le ligament annulaire constituent ses surfaces articulaires.

1.3. La membrane interosseuse [31, 34, 60]

On appelle membrane interosseuse ou ligament interosseux la membrane fibreuse s'étendant du bord médial ou interosseux du radius au bord latéral ou interosseux de l'ulna. Cette structure ferme l'espace compris entre les deux os de l'avant-bras (fig1). La membrane interosseuse n'occupe pas tout l'espace interosseux. Elle se termine en haut à 2 cm environ en dessous de la tubérosité bicipitale et en bas au-dessus de l'articulation radio-ulnaire distale.

Elle est épaisse résistante et composée de plusieurs faisceaux fibreux distincts.

La majorité des fibres a une dispersion proximo-distale du radius vers l'ulna mais dans la portion la plus proximale, les fibres sont inversées allant de l'ulna en proximal au radius en distal. Cette bande très limitée peu étendue porte également le nom de ligament de Weitbretch.

Il existe deux déhiscences dans la membrane interosseuse : l'une proximale située en regard du muscle court supinateur l'autre distale en regard du muscle carré pronateur. La membrane interosseuse, du fait de sa disposition anatomique rigidifie le cadre radio-ulnaire assurant un frein à la migration proximale du radius. L'articulation huméro-radio-ulnaire ou articulation du coude n'est concernée dans le squelette antébrachial que par sa composante radio-ulnaire proximale. L'articulation radio-ulnaire proximale comporte en dedans la petite cavité sigmoïde de l'ulna qui occupe la face latérale de l'apophyse coronoïde. En dehors, l'articulation est constituée par le pourtour de la tête radiale qui présente une surface plane voire discrètement convexe.

Elle est irrégulièrement cylindrique et ovale à la coupe à grosse extrémité interne. Le grand axe de l'ovale est donc transversal. Cette surface annulaire de

la tête du radius est reçue dans un cylindre creux ostéo-fibreux formé par la petite cavité sigmoïde

1.4. Les rapports musculaires de l'avant-bras [32]

Vingt muscles occupent l'avant-bras. Ils sont repartis en trois loges : antérieure, externe et postérieure.

a) La loge antérieure

Elle contient huit muscles qui sont répartis en deux plans :

Le plan musculaire superficiel (fig. 2)

- le muscle fléchisseur radial du carpe ;
- le muscle fléchisseur ulnaire du carpe ;
- le muscle long palmaire ;
- le muscle fléchisseur superficiel des doigts ;

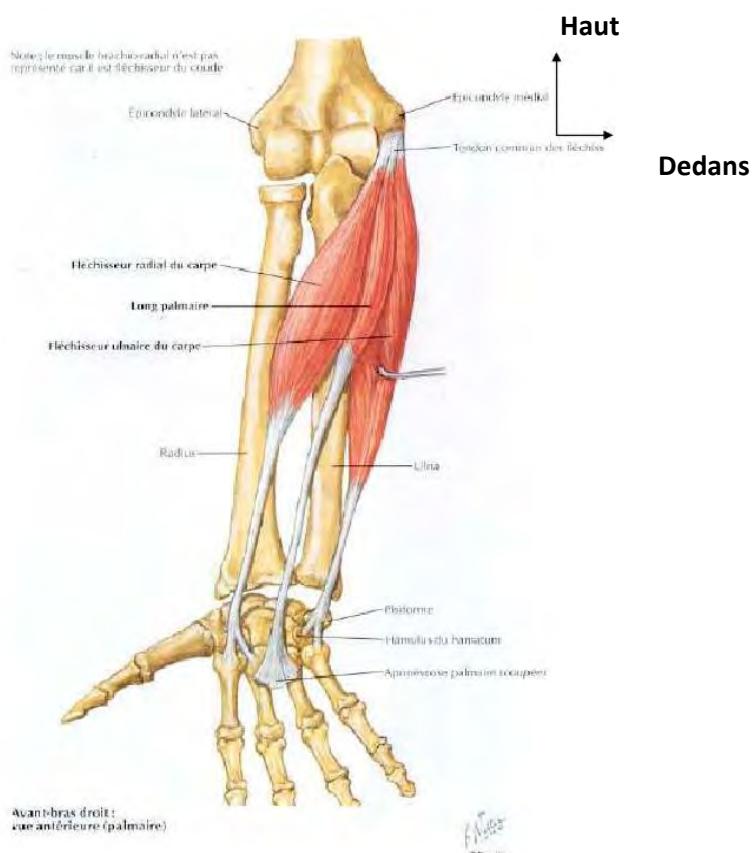


Figure 2 : Muscles de l'avant-bras montrant les fléchisseurs du poignet d'après Netter [61]

Le plan musculaire profond

- le muscle fléchisseur profond des doigts ;
- le muscle carré pronateur ;
- le muscle long fléchisseur du pouce ;
- le muscle rond pronateur.

Leur rôle est en général de fléchir la main et les doigts sauf le muscle rond et carré pronateur qui font la pronation de l'avant-bras.

b) La loge externe (loge latérale)

Elle est formée par quatre muscles qui sont

- le muscle brachio-radial ;
- le muscle long extenseur radial du carpe ;
- le muscle court extenseur radial du carpe ;
- le muscle ancône.

c) La loge postérieure

Elle est composée de huit muscles divisés en deux plans :

Le plan musculaire profond

- le muscle long abducteur du pouce ;
- le muscle court extenseur du pouce ;
- le muscle court abducteur du pouce ;
- le muscle long extenseur du pouce ;
- le muscle extenseur de l'index.

Le plan musculaire superficiel

- le muscle extenseur ulnaire du carpe ;
- le muscle extenseur du petit doigt ;
- le muscle extenseur commun des doigts.

Ils sont essentiellement extenseurs de la main et des doigts (fig 3).

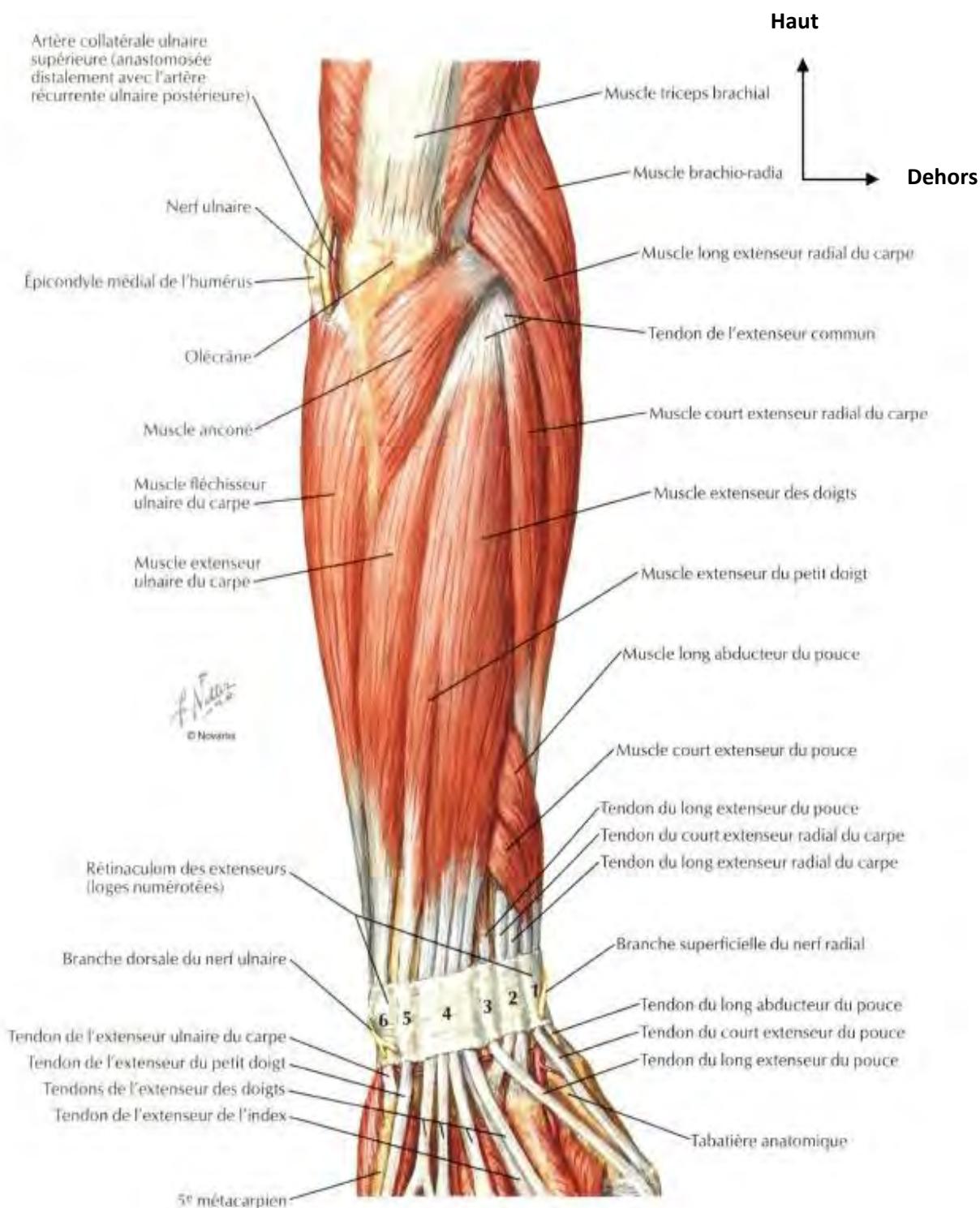


Figure 3 : Muscle de l'avant-bras couche superficielle ; vue postérieure d'après Netter [61]

Haut



Dedans

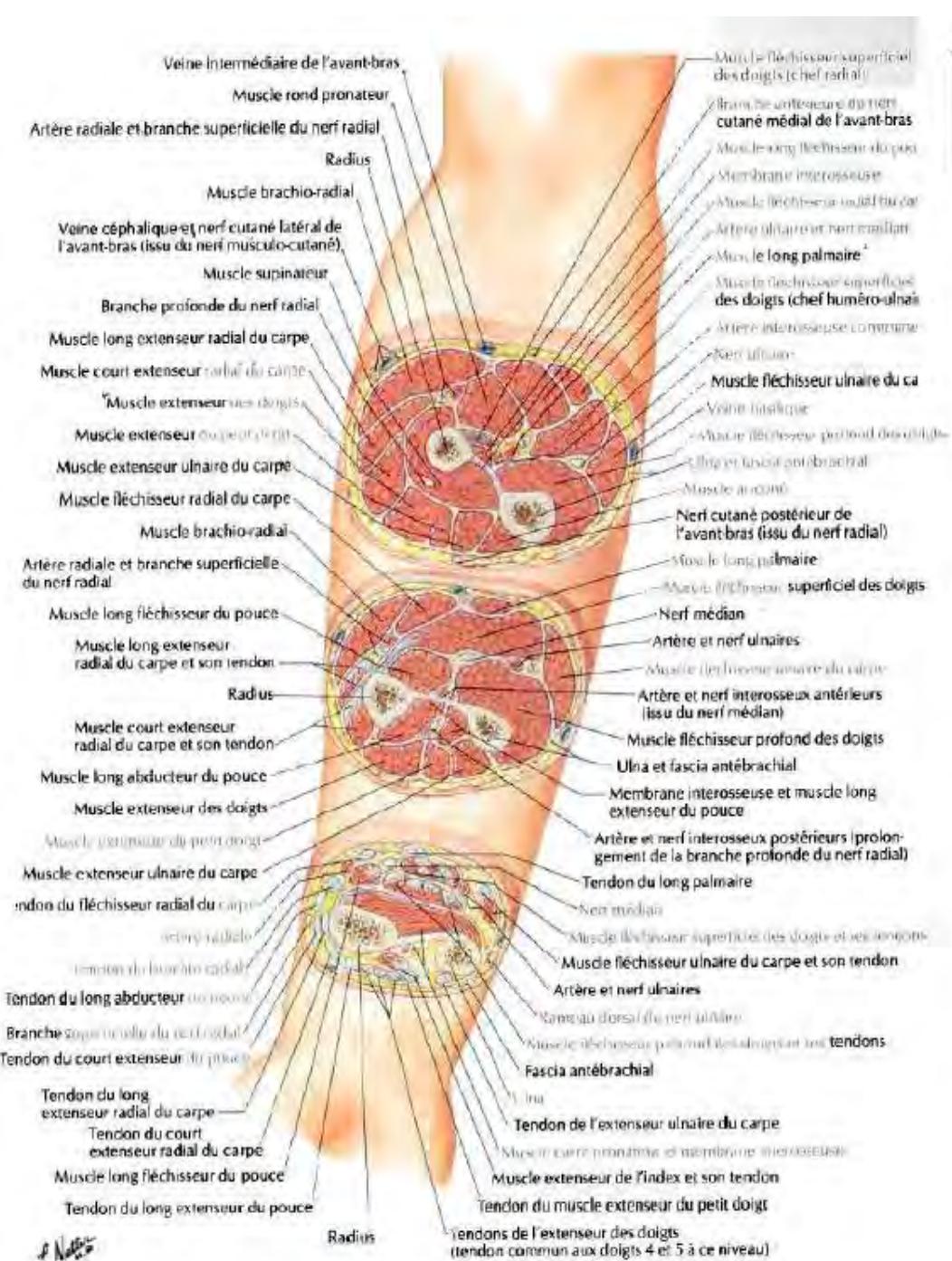


Figure 4 : Coupe transversale de l'avant-bras au 1/3 proximal ; 1/3 moyen ; 1/3 distal d'après Netter [61]

1.5. L'aponévrose de l'avant-bras [78]

Comme le bras, l'avant-bras est entouré d'une aponévrose ayant la forme d'un cylindre creux ou d'un manchon.

Cette aponévrose, dit aponévrose antébrachial, présente une extrémité supérieure, une extrémité inférieure et deux surfaces : l'une extérieure, l'autre inférieure.

1.6. Vascularisation et innervation de l'avant-bras

1.6.1. Vascularisation

Elle est assurée par les artères radiale et ulnaire et leurs veines satellites.

Ces deux artères sont les branches terminales de l'artère humérale.

Il existe deux groupes de veines au niveau de l'avant-bras : les veines profondes et les veines superficielles. Les veines profondes sont satellites des artères et s'anastomosent en échelle.

1.6.2. L'innervation

Les nerfs proviennent du nerf musculo-cutané, ulnaire et radial.

2. Physiologie du couple radio-ulnaire : la pronosupination [12.15, 32]

2.1. Définition :

Le radius et l'ulna sont le support fonctionnel de la pronosupination.

La pronosupination désigne le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal. Elle transforme un mouvement de rotation sur place au niveau du coude en un mouvement excentrique au niveau de la main dont elle conditionne en grande partie sa fonction. Le mouvement de prono-supination est indispensable à une utilisation optimale du membre supérieur en permettant le contrôle d'aptitude de la main dans la préhension.

La prono-supination est constituée de deux demi mouvements : la pronation et la supination. A partir d'une position référence qui est celle du coude fléchi à 90°, le bord ulnaire de l'avant-bras reposant sur une table, le pouce au zénith:

- la pronation amène le pouce en dedans, la paume de la main regarde vers le bas.
- la supination consiste à amener le pouce en dehors, la paume de la main regardant le ciel. En supination les axes du radius et de l'ulna sont parallèles.

En pronation le radius vient croiser l'ulna.

La mesure des amplitudes se fait sur un coude fléchi à 90°.

La verticale indique la position de référence : 0 degré = position neutre

A partir de cette position, la pronation est de 85° et la supination 90°.

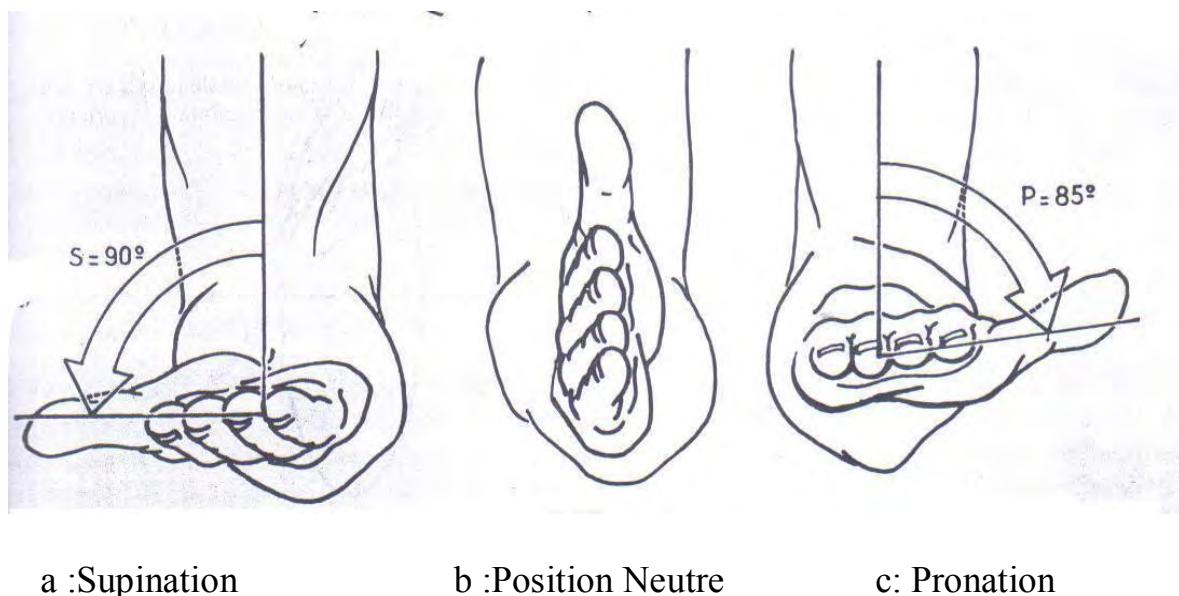


Figure 5 : Mouvements de prono-supination d'après Kapandji [33]

2.2. Dynamique de la prono-supination

2.2.1. Au niveau de l'articulation radio-ulnaire proximale

L'axe de la tête radiale se déplace en dehors dans la pronation.

C'est ce qui permet au radius de s'écartez de l'ulna à temps pour permettre le passage de la tubérosité bicipitale ou tubérosité supinatrice (fig 6).

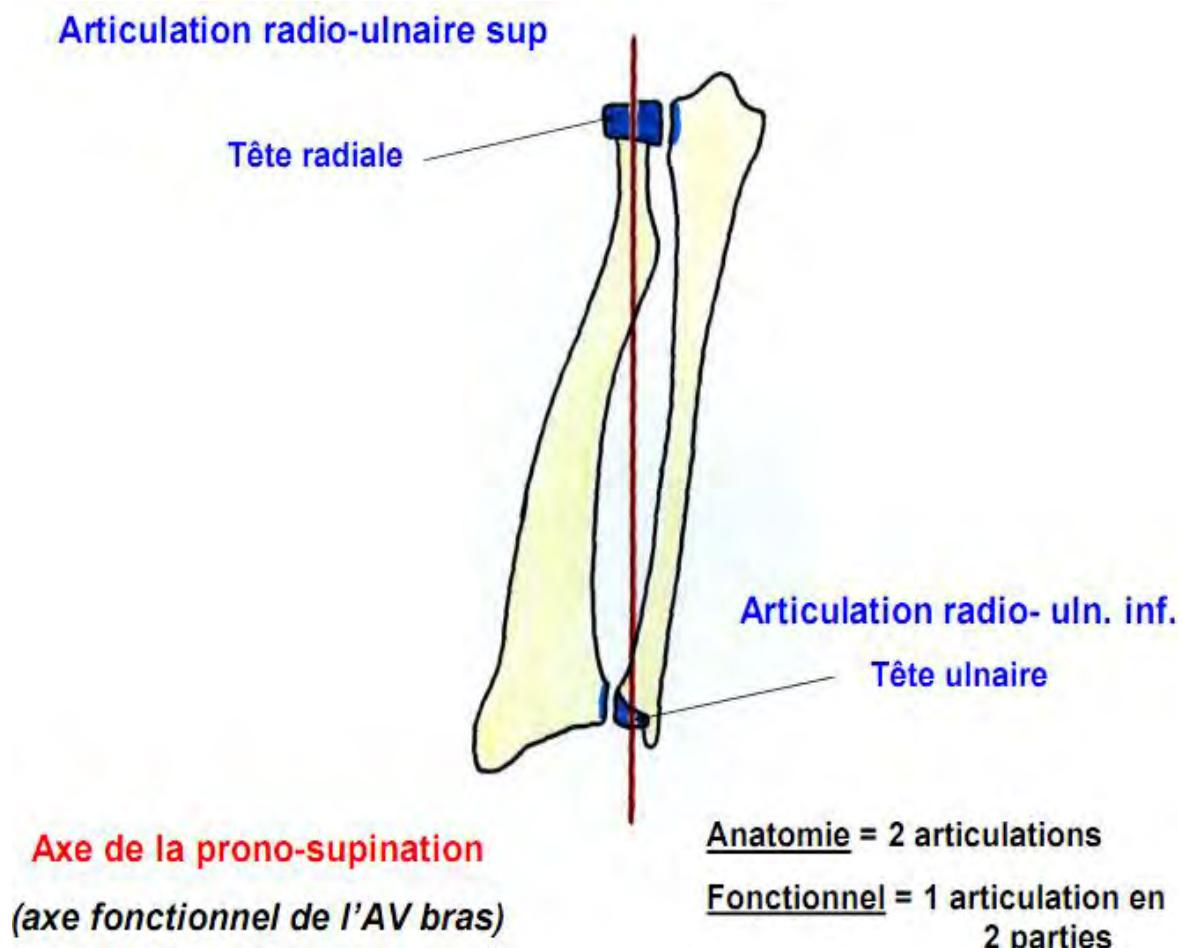


Figure 6: Axes des deux articulations radio-ulnaire d'après kapandji [33]

2.2.2 Au niveau de l'articulation radio-ulnaire distale

En supposant que l'ulna reste fixe et que seul le radius est mobile, nous constatons que le mouvement principal à ce niveau est une translation circonférentielle de l'extrémité inférieure du radius au tour de l'ulna. Ce

mouvement circonférentiel s'explique lorsqu'on compare le radius à une manivelle.

2.2.3. Les muscles moteurs de la prono-supination [15]

Le respect des deux axes : l'axe globale des deux os et l'axe des deux courbures du radius est indispensable pour que la réalisation de la prono-supination soit possible. Pour mouvoir la manivelle, il existe deux moyens :

- 1- soit dérouler un tracteur enroulé sur l'une des courbures ;
- 2- soit tirer sur le sommet de l'une des courbures.

Tel est le mode d'action des muscles moteurs de la prono-supination.

Ils sont au nombre de quatre et sont associés deux à deux :

- le court supinateur enroulé autour du col du radius, agit par déroulement ;
- le biceps agit par traction et son efficacité est maximale lorsque le coude est fléchi à 90°. Ce muscle est le plus puissant supinateur,
- le carré pronateur agit par « déroulement » de l'ulna par rapport au radius ;
- le rond pronateur agit par traction.

Selon le siège du trait de fracture sur le radius, les fragments sont soumis à l'action des muscles. Les deux premiers sont supinateurs tandis que le carré et le rond pronateur sont pronateurs.

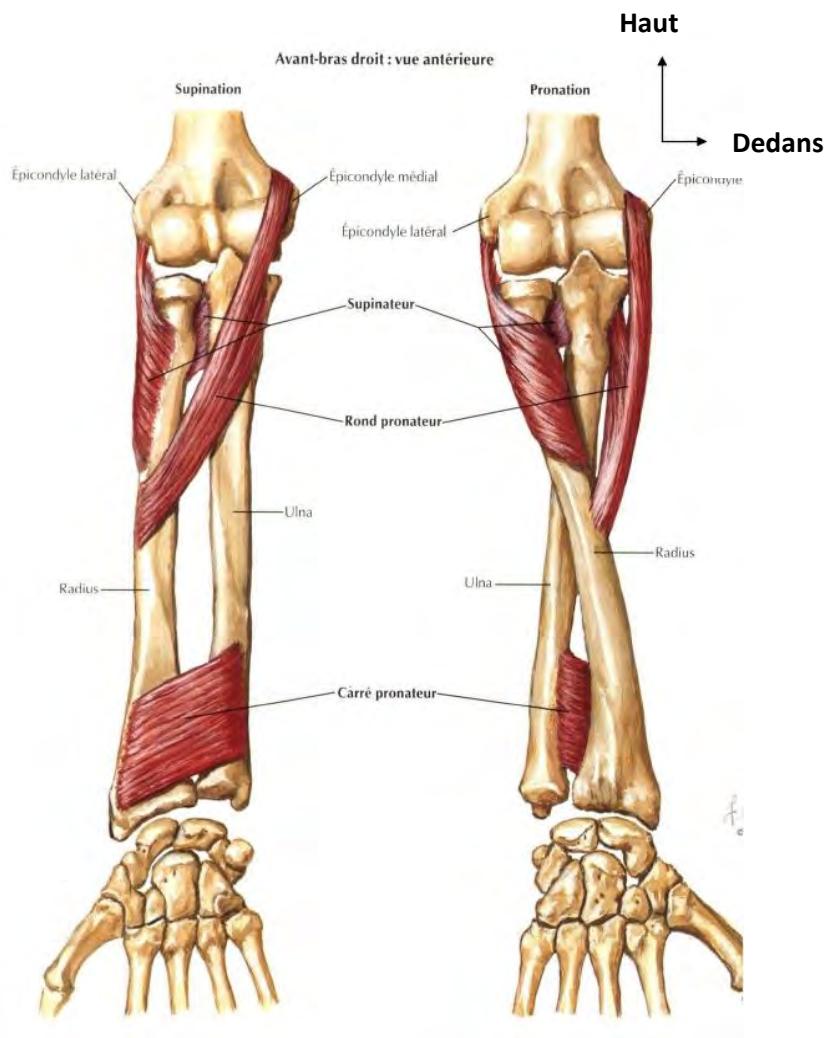


Figure 7: Muscles responsables de la pronosupination d'après Netter [22]

2.2.4. Les conditions de la pronosupination [15]

Pour effectuer une pronosupination normale, certaines conditions sont nécessaires et indispensables :

- l'intégrité des axes diaphysaires des deux os ;
- le respect des courbures du radius ;
- l'inégalité des articulations radio-ulnaires ;
- l'intégrité de la membrane interosseux ;
- le respect de la longueur des deux os.

Ainsi, l'atteinte même partielle de l'un de ces éléments contribuera à rompre l'harmonie de cet ensemble, donc à la limitation de la prono-supination.

3. BIOMECANIQUE DE L'AVANT-BRAS

3.1. Les forces

Les forces agissant au niveau de l'avant-bras sont représentées par les forces musculaires de la supination, de la pronation, ainsi que la force d'extension et de flexion. La force de supination est habituellement plus forte de 15% que celle de pronation, et la force d'extension représente 60 à 70% de celle de flexion.

3.2. Les contraintes

Deux types de contraintes existent : statiques et dynamiques.

Les contraintes statiques sont représentées par la traction (correspondant à la suspension et il s'agit généralement d'un port de charge où la contraction musculaire doit équilibrer celle-ci). La flexion, la torsion concernent essentiellement le segment brachial avec le coude qui reste soit en prono-supination soit fixe protégé par la musculature. La compression correspond à la pression transmise par appui des mains. Il est à noter que la situation tête-bêche des deux os de l'avant-bras, avec l'état de contact imparfait ou nul de leur tête et la liaison oblique de la membrane interosseuse contribuent à créer une sorte d'amortissement axial. En dynamique, le chiffrage dépend de la violence des gestes. Il faut distinguer les coups portés (notamment dans certains sports qui partent d'une intention et supposent donc une préparation musculo-squelettique adaptée) et les chutes (qui par définition, sont imprévues et exposent à des dégâts importants).

4. LES FRACTURES DIAPHYSAIRES DES 2 OS DE L'AVANT-BRAS

4-1 Etiopathogenie

Nous ne parlerons pas ici des autres formes anatomopathologiques des fractures de l'avant-bras, notamment la fracture de Galeazzi, de Monteggia et d'Essex Lopresti. Nous étudierons les fractures diaphysaires simultanées des deux os de l'avant-bras, fractures de l'avant-bras proprement –dites.

Les fractures indirectes se font par flexion (création d'une courbure ou modification d'une courbure hélicoïdale ou spiroïde par compression ou par tassement (surtout fréquents chez les individus âgés) et par arrachement.

4.1.1 Circonstances

Les circonstances de survenue de ces fractures sont nombreuses. Parmi elles, on peut citer :

- les accidents de la circulation routière ;
- les accidents du travail ;
- les accidents de sport et jeux ;
- les accidents domestiques ;
- les agressions (coups et blessures) par arme à feu ;
- les chutes : chute d'un lieu élevé, chute de sa hauteur.

4.1.2 Mécanismes

Deux mécanismes principaux sont le plus souvent retrouvés dans les fractures des os de l'avant-bras : choc direct et choc indirect.

4.1.3 Etude anatomopathologique

Les traits en général sont transversaux, souvent dentelés, au même niveau ou à un niveau différent sur les deux os, généralement celui de l'ulna plus haut que

celui du radius. La fracture peut siéger au tiers supérieur rarement, au tiers moyen le plus souvent, au tiers inférieur un peu moins souvent. Les fractures comminutives sont fréquentes, de même que les fractures ouvertes dans les broiements et les écrasements du membre supérieur.

➤ Le déplacement

Il peut y avoir chez l'adulte des fractures sans déplacement. En règle le déplacement existe, mais il importe d'analyser ses composantes.

- Le déplacement angulaire
- Le déplacement en baïonnette
- Le chevauchement
- Le décalage

4.1.4. Classifications

Deux classifications sont prises en compte : la classification de l'O.T.A (Orthopedic Trauma Association) [38], et celle de Muller-AO [59]

- Classification de l'O.T.A

La classification de l'OTA est fondée sur le nombre de fragments et l'existence ou non d'une perte de substance osseuse. Cependant l'appréciation du radius et de l'ulna doit être réalisée conjointement. La classification associe donc une analyse du radius et de l'ulna. Dès lors, elle comportera de façon standardisée deux lettres et deux chiffres de type R1-U1.

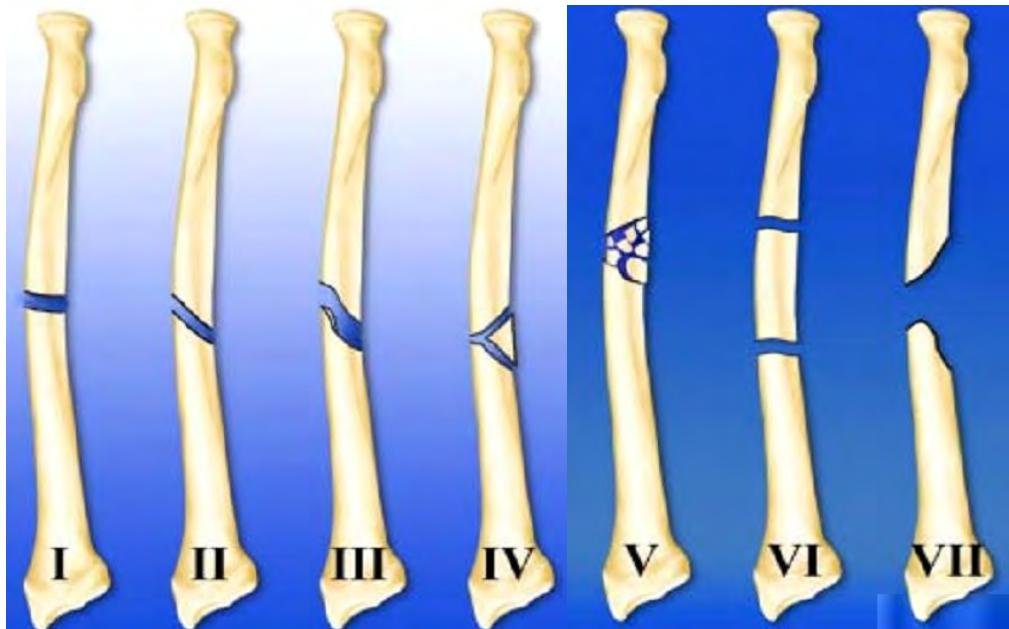


Figure 8: Classification de l'O.T.A [38]

I : fracture transversale ; II : fracture oblique ; III : fracture spiroïde ; IV : fracture avec 3e fragment en aile de papillon ; V : fracture comminutive unifocale ; VI : fracture bifocale ou plurifocale ; VII : fracture avec perte de substance osseuse.

- Classification de Muller-AO

La classification des fractures des os longs proposée par l'AO depuis 1990 reste actuellement une des plus utilisées dans de nombreuses publications. Trois groupes sont individualisés : le groupe A classe les fractures simples, le groupe B les fractures à fragments intermédiaires en coin, et le groupe C réunit les fractures complexes.

Trois sous-groupes numérotés 1, 2, 3 comprennent chacun trois types différents de fractures. Tous les types de fractures sont ainsi représentés sur la figure 12. Les fractures simultanées des deux os sont ainsi des sous-groupes A3, B3, C3, C1

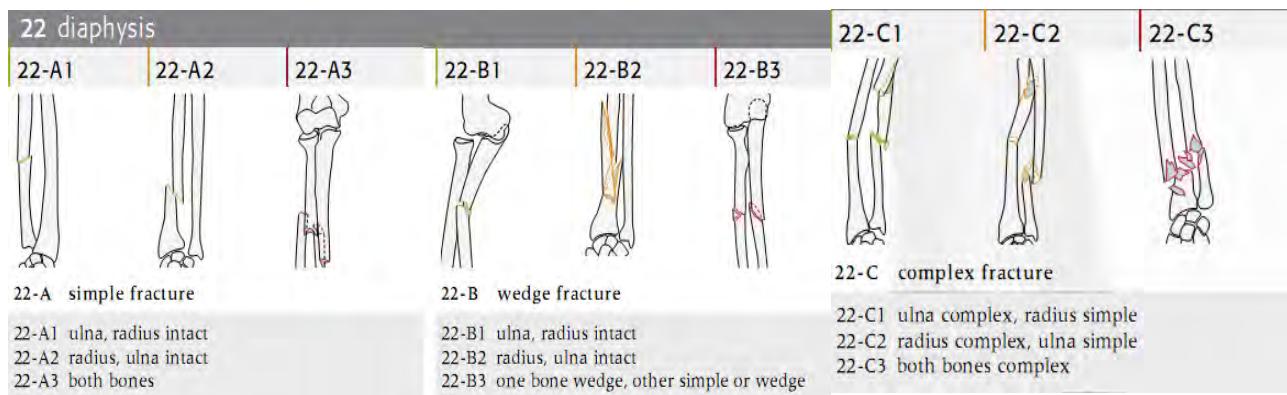


Figure 9: Classification de Muller-AO [59]

4.2 Etude clinique

4.2.1 Type de description

La fracture diaphysaire déplacée non compliquée des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.

4.2.1.1 Signes cliniques

- L'interrogatoire

L'interrogatoire du blessé renseigne sur le traumatisme : les circonstances, le lieu et l'heure du traumatisme.

Chez le traumatisé ; on s'enquiert de son l'âge, le membre dominant, la profession et les antécédents, signes fonctionnels

On retrouve la notion de douleur spontanée et l'impuissance fonctionnelle immédiate.

- les signes physiques

A l'inspection

Le malade se présente dans l'attitude des traumatisés du membre supérieur(Dessault) avec une déformation en crosse postéro externe plus ou moins marquée ; une ecchymose peut apparaître souvent tardivement. La palpation permet d'apprécier les pouls périphériques, la chaleur locale ainsi que

la sensibilité du segment de membre atteint à la recherche de complications nerveuses et vasculaires. La prono-supination est limitée et douloureuse à la mobilisation.

4.2.1.2 Radiographie

➤ Technique

Habituellement, on demande deux incidences, l'une de face et l'autre de profil, avec une prise de tout l'avant-bras. Elles donnent sur la même plaque les articulations du coude et du poignet. C'est la seule façon de vérifier l'état des articulations radio-ulnaires proximale et distale en position de pronosupination neutre.

➤ Résultats

Les radiographies permettent de retrouver une fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras, dont le trait et le type seront étudiés selon différentes classifications (voir chapitres classifications).

4.2.1.3 Evolution

➤ Favorable

La consolidation est obtenue habituellement au bout de 8 à 10 semaines. L'évolution est favorable si elle s'est faite dans ces délais avec une récupération des amplitudes de mobilité. La fonction de l'avant-bras sera retrouvée après une rééducation bien conduite.

4.2.2. Les formes cliniques

4.2.2.1 Les formes compliquées [5, 44]

✓ Les complications immédiates

- L'ouverture cutanée: elle est contemporaine de la fracture.

On retrouve le plus souvent les types I et II corrélés à la classification de Cauchoix et Duparc et rarement le type III.

- Les lésions vasculaires et nerveuses : les lésions vasculaires sont rares, les atteintes nerveuses sont diversement appréciées. Leur taux varie de 2 à 10% et intéressent dans 90% le nerf radial et sont souvent causées par les traumatismes par choc direct.

✓ Les complications secondaires

Elles surviennent au décours du traitement. Elles sont dépistées par la surveillance clinique et radiologique.

Elles sont nombreuses et parmi elles, on peut citer :

- le syndrome de loge pouvant évoluer vers le syndrome de volkmann ;
- l'infection qui complique les fractures ouvertes ou le traitement chirurgical.

✓ Les complications tardives

Ce sont essentiellement :

- le retard de consolidation ;
- les pseudarthroses ;
- les cals vicieux qui vont entraver les mouvements de la prono-supination;
- les synostoses par calcification de la membrane interosseuse ;
- les fractures itératives.

5. Traitement [5]

Le traitement des fractures de l'adulte semble s'orienter vers une conduite univoque chirurgicale dont les modalités sont admises par les différents auteurs ; la rééducation fonctionnelle est un complément indispensable du traitement qu'il soit chirurgical ou non sanglant.

5.1. But

Le but est de :

- stabiliser les 2 os de l'avant-bras ;
- obtenir une consolidation dans les délais normaux afin de restaurer un avant-bras fonctionnel, mobile et indolore.

5.2. Moyens et Méthodes

Le traitement des fractures de l'avant-bras peut être orthopédique ou chirurgical.

5.2.1. Traitement orthopédique [32]

Le traitement orthopédique comprend 2 étapes : la réduction par manœuvres externes et la contention.

Technique de la réduction

La réduction se fait par traction douce et continue. On peut s'aider du doigtier japonais lorsqu'on en dispose.

De tous les éléments du déplacement, le plus important étant en général le raccourcissement. L'acte essentiel de la réduction est la traction sur le membre.

La contention [5, 44]

La contention des fractures réduites est aussi importante que leur réduction.

Les appareils de contention les plus utilisés sont les plâtres brachio anté-brachio-palmaire en position neutre ou en supination.

Complications liées à l'immobilisation plâtrée

Il s'agit du déplacement du foyer de fracture souvent après la fonte de l'œdème, de raideur du coude ou du poignet, de syndrome régional douloureux complexe et la macération cutanée.

5.2.2. Le traitement chirurgical

Il comprend 2 volets : la réduction et l'ostéosynthèse. Cette dernière est assurée par différents implants :

Les Plaques d'ostéosynthèse

Le montage de ces tuteurs vissés, du fait de sa solidité dispense de tout plâtre complémentaire. L'ostéosynthèse par plaque vissée reste la référence en ayant recours à deux abords séparés l'un pour le radius et l'autre pour l'ulna.

Au niveau du radius la voie d'abord antérieure de Henry reste la référence pour les abords diaphysaires y compris de l'extrémité supérieure.

Pour les auteurs anglo-saxons, la voie d'abord de Thompson de siège postéro latéral est réalisable dans les deux tiers inférieurs du radius. Cette voie d'abord favoriserait la mise en compression du site fracturaire mais nécessite la préparation et l'adaptation de la plaque d'ostéosynthèse pour répondre à la courbure pronatrice du radius.

Les plaques d'ostéosynthèse de 3,5 mm d'épaisseur ainsi que les vis d'ostéosynthèses 3,5 mm restent la référence.

L'ostéosynthèse doit comporter trois vis bi-corticales de part et d'autre du Foyer fracturaire. Le recours à des plaques de 4,5 mm ou à des vis de diamètre identique (4,5 mm de diamètre) expose aux risques de fracture itérative et peut gêner la consolidation. Au niveau de l'ulna, l'abord de l'os est effectué par une voie postérieure médiane centrée sur la crête de l'ulna située sur une ligne joignant le sommet de l'olécrâne à la styloïde ulnaire. La plaque d'ostéosynthèse peut être disposée sur la face postéro latérale ou postéro médiale de l'os mais elle ne doit provoquer aucun conflit avec le radius en position de supination.

Comme pour le radius la stabilisation de l'ulna doit être réalisée par des plaques de 3,5 mm associées à des vis de 3,5 mm de diamètre. L'ostéosynthèse doit comporter trois vis bi-corticales de part et d'autre du foyer de fracture. Le choix de la première plaque à poser est guidé par la plus simple des fractures. La facilité relative de cette ostéosynthèse permet de restaurer la longueur du segment antébrachial et de compléter la stabilisation sur le segment le plus complexe. La mise en compression du trait de fracture est indispensable.

Enclouages centromédullaires : [5,17].

Mis au point par Kuntcher, il a subi des modifications tenant au matériel utilisé et sa mise en place. La configuration anatomique des os a conduit à l'utilisation d'autres types de clous : le clou à section triangulaire dont le type est le clou de Laffite. L'utilisation d'un enclouage centromédullaire ulnaire paraît adaptée aux fractures isolées de la diaphyse ulnaire ou de la jonction des tiers supérieur, tiers moyen ou tiers inférieur. L'utilisation de l'enclouage centromédullaire dans les fractures combinées des deux os de l'avant-bras reste d'indication plus limitée notamment en raison des formes anatomiques respective du radius et de l'ulna ou des effets antagonistes des muscles pronateurs et supinateurs sur chacun des segments osseux. L'ostéosynthèse centromédullaire de l'ulna est de réalisation aisée en raison de l'abord olécrânien superficiel et de la possibilité d'utiliser un clou verrouillable qui stabilise les rotations. La technique d'enclouage du radius est plus difficile notamment quant au choix du point d'entrée de l'implant.

La voie styloïdienne latérale ne permet pas une cathétérisation axiale du radius en raison de la courbure pronatrice de cet os concave en avant et en dedans. L'abord à partir du tubercule de Lister plus postérieur et médial facilite la migration proximale du clou et la cathétérisation de la diaphyse.

L'embrochage centro-medullaire [10, 15, 19, 26,].

Cette méthode d'ostéosynthèse consiste à introduire une ou plusieurs broches de Kirschner® dans le canal médullaire des os de l'avant-bras.

La mise en place sur l'ulna ne pose pas de difficulté, s'effectuant de proximal en distal à partir d'une fenêtre supéro-médiale réalisée dans l'olécrâne.

La mise en place des broches radiales nécessite un abord avec fenêtre postéro latérale distale au-dessus du tubercule de Lister.

Le fixateur externe [5,7,21,25].

Les avantages liés à l'utilisation d'un tel matériel comprennent l'absence de voie d'abord chirurgical des foyers fracturaires ou un abord à minima la diminution du risque de synostose radio-ulnaire post-traumatique et la faiblesse du risque infectieux. Le plan de pose du fixateur doit répondre au plan de la courbure pronatrice du radius. L'implantation percutanée sur l'ulna est habituelle.

Le plan de pose sur cet os doit être le plus sagittal possible pour répondre au plan des contraintes de l'os.

La rééducation

Elle est essentielle pour la récupération fonctionnelle du membre.

Elle se fera au niveau de la main, de l'épaule. On procédera aussi à des contractions isométriques en cas d'immobilisation. Dès l'ablation du plâtre on pratique d'une récupération des amplitudes de mouvements et un renforcement musculaire.

5.3 Les indications thérapeutiques

L'indication de choix des fractures diaphysaires des 2os de l'avant-bras est la plaque visée ou l'embrochage centromédullaire.

- ✓ La plaque de synthèse (AO 3,5/4,5 ; DCP ; DCP/LCP ; Maconor 1 et 2 ; Titane)

Respecter la vascularisation (Périoste et muscle) et mettre 3 vis bi-corticales sur chaque fragment.

- ✓ L'embrochage centromédullaire (broches de Kischner)

Embrochage simple, fasciculé antérograde ou rétrograde

- ✓ Les fixateurs externes (mono plan ou biplan)

Les broches, du fait de l'instabilité résiduelle viennent en second plan.

Dans les fractures ouvertes complexes, les fixateurs externes permettent de stabiliser le foyer de fracture tout en autorisant les soins locaux.

DEUXIEME PARTIE : NOTRE ETUDE

MATERIELS ET METHODE

1. Matériel

1.1. Cadre d'étude

Notre étude s'est déroulée dans le service d'Orthopédie-Traumatologie de l'Hôpital Aristide Le Dantec. Cet hôpital est devenu Etablissement Public de Santé depuis la réforme hospitalière de 1998. C'est l'un des quatre centres de référence de Dakar dans la prise en charge de la pathologie de l'appareil locomoteur.

Le Service d'Orthopédie-Traumatologie, avec ses 49 lits d'hospitalisation, prend en charge les pathologies orthopédiques et traumatologiques de l'adulte.

Le personnel médical permanent est constitué de trois Professeurs Titulaires, d'un Maitre de Conférences Agrégé, d'un Maitre-Assistant, d'un Assistant Chef de Clinique et de trois praticiens hospitaliers. Le personnel médical en cours de formation est constitué de dix-neuf médecins dont quatre Internes des hôpitaux, tous inscrits au Diplôme d'Etudes Spéciales (D.E.S.) d'Orthopédie et de Traumatologie.

Le service reçoit également des stagiaires dont des étudiants de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie ainsi que des élèves-infirmiers de l'Ecole Nationale de Développement Sanitaire et Social (E.N.D.S.S.), des écoles privées de formation des infirmiers et infirmières. Nous recevons également des élèves du Centre National d'Appareillage Orthopédique (C.N.A.O.).

Le personnel paramédical compte 3 techniciens supérieurs en kinésithérapie, 8 aides kinésithérapeutes, 3 infirmiers d'état, 7 aides instrumentistes, 2 garçons de bloc, 10 infirmiers brevetés, 1 aide infirmier, 2 filles de salles, 2 garçons de salles, 4 brancardiers, 1 plâtrier, 1 aide archiviste et 1 gardien-planton.

Le secrétariat est constitué d'une secrétaire universitaire et de deux secrétaires hospitalières.

Les activités quotidiennes du service comprennent les consultations sur rendez-vous, les consultations aux urgences, les interventions chirurgicales programmées, celles des urgences et les activités de soins en unités d'hospitalisation. Le service d'Orthopédie reçoit en moyenne 75 patients en consultation par jour (répartis entre la consultation externe, la consultation des anciens malades et les urgences). Nous réalisons en moyenne 7 interventions chirurgicales par jour (4 au programme réglé et 3 au service des urgences).

Une réunion technique (staff) est organisée tous les matins pour faire le compte-rendu de la garde précédente et donner des indications sur la garde en cours. Une visite des malades hospitalisés (en salle de passage des urgences et dans le service) est organisée chaque jour après cette réunion. La programmation des malades à opérer la semaine se fait tous les lundis matin.

1.2. TYPE ET PERIODE D'ETUDE

Notre étude était de type rétrospectif, s'étendant sur 48 mois, du 1er janvier 2012 au 31 décembre 2015.

1.3. POPULATION D'ETUDE

1.3.1. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude les patients reçus en urgence pour une fracture diaphysaire récente (délai inférieur à 21 jours) des 2 os de l'avant-bras.

1.3.2. Critères de non inclusion

Ont été exclus de l'étude :

- les patients ayant les dossiers cliniques incomplets ;
- les patients perdus de vue.

1 . 3 . 3 Patients

Durant la période d'étude sur 2367 patients reçus aux urgences chirurgicales,

736 cas concernaient le membre thoracique et 81 patients présentant une fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras dont 72 ont fait partie de notre étude soit une fréquence de 3,04% des motifs de consultation.

L'âge de nos patients variait entre 17 et 68 ans avec une moyenne de 33 ans.

Nous avons noté une prédominance masculine avec 61 hommes (84.72%) soit un sexe ratio 6 sur 1.

Quarante-neuf de nos patients soit (68%) ont consulté le jour de leur traumatisme et 14 patients soit 19% ont consulté après 48 heures.

Le mécanisme a été précisé chez la majorité de nos patients. Dans 18 cas, il était direct (25%) et dans 44 cas indirect (61.11%). Chez 10 patients soit 14%, il était non précisé.

L'étiologie la plus fréquemment retrouvée était représentée par les accidents de la circulation routière chez 48 patients soit 65% des cas.

Parmi les 72 patients, 67 étaient droitiers soit 93%, 44 avaient une atteinte de l'avant-bras gauche (62%).

Le membre dominant a été atteint dans 14 cas soit 19,44 %.

2. METHODE

La collecte des données s'est faite à partir des registres de consultations des urgences et d'hospitalisation, des dossiers de consultation et de suivi des malades du service.

Le questionnaire a servi à recueillir les données (cf Annexe).

Au moment de l'exploitation des dossiers, nous nous sommes intéressés aux paramètres suivants :

- Au plan épidémiologique

Les données suivantes ont été recherchées : l'âge, le sexe, la profession

- Au plan étiopathogénie, clinique et radiologique

Les paramètres suivants ont été identifiés :

- les circonstances des traumatismes ;
- le mécanisme ;
- le côté atteint ;
- le côté dominant ;
- le siège de la fracture ;
- le type de trait ;
- les lésions associées.

- Au plan thérapeutique

Nous avons classé les patients en trois groupes selon le type d'implant utilisé pour l'ostéosynthèse. La composition des groupes était ainsi déterminée :

Le groupe I : les patients chez qui une plaque vissée a été placée sur les deux os.

Ils étaient au nombre de trente (30) ;

Le groupe II : les patients ayant bénéficié d'un embrochage sur les deux os (ils ont été choisis de manière aléatoire pour obtenir un nombre de 30) ;

Le groupe III : les patients chez qui une plaque a été posée sur le radius et un embrochage sur l'ulna. Ils étaient au nombre de douze (12).

- Au plan évolutif

Nous avons apprécié l'évaluation fonctionnelle et anatomique

- Sur le plan fonctionnel

Nous avons étudié : l'existence ou non de douleur, la mobilité (la flexion / extension du coude et du poignet)

- Sur le plan radio-anatomique, l'évaluation appréciait : l'existence d'une consolidation osseuse (normale, vicieuse ou absente)
- Les résultats globaux ont été évalués : selon la classification d'Oestern et Tscherne

Tableau I: Classification d’Oestern et Tscherne [29]

Résultat	Déficit de la Mobilité articulaire	Fonction	Plaintes
Excellent	Coude : Extension 0° Flexion de 15° Poignet : - Pronosupination < 15° - Flexion : Dorsale/Palmaire 15<° - Abduction : Radiale/Cubitale < 5°	Pas de limitation de la force ni de la fonction nerveuse.	Aucune
Bon	Coude : Extension 10° Flexion de 30° Poignet : - Pro/supination de 25° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 25° - Abduction : Radiale/Cubitale de 10°	Déficit léger à moyen de la force sans déficit de la fonction nerveuse.	Plainte subjective minime sans déficit de la mobilité articulaire
Moyen	Coude : Extension 20° Flexion de 45° Poignet : - Pro/supination de 45° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 45° - Abduction : Radiale/Cubitale de 10°	Déficit léger à moyen de la force, déficit de la fonction nerveuse déjà existante avant l’intervention	Plainte subjective Plus grande lors de tous les mouvements
Mauvais	Tous les déficits supérieurs aux précédents	Très forte diminution de la force, déficit de la fonction sans lésion préopératoire	Plainte subjective importante avec diminution de la mobilité articulaire.

Les données ainsi recueillies ont été saisies sur World/ Excel et analysées avec le logiciel Epi-info (version 6.4 dfr) et le logiciel statview II. Nous avons croisé certaines données pour déterminer le p de Khi deux de Pearson.

Les résultats étaient significatifs si p est inférieure à 0,05.

RESULTATS

II. RESULTATS CLINIQUES et RADIOLOGIQUES

1. Cliniques

1.1 Les signes fonctionnels

- la douleur et l'impotence fonctionnelle étaient les symptômes constants, présents chez tous nos patients.
- la déformation était présente chez 70% des patients.

1.2 Les signes physiques

Cinquante-un patients (70,85%) ont présenté un traumatisme isolé de l'avant-bras.

Lésions associées

Vingt un patients (29,15%) étaient admis avec des lésions associées :

- un traumatisme crânio-encéphalique dans 12 cas soit 16,66% ;
- un traumatisme ostéo-articulaire était retrouvé dans 9 cas dont quatre au niveau du membre thoracique et cinq au niveau du membre pelvien (voir tableau II) ;
- les lésions cutanées

Une ouverture cutanée a été notée chez neuf patients (12,5%) selon.

- les lésions nerveuses

Nous avons noté une complication à type d'atteinte moteur du nerf radial après reconversion chirurgicale lors d'embrochage. Elle a régressé au bout 6 semaines d'évolution.

Tableau II: Répartition des lésions associées

Lésions	Siege	Effectif	Pourcentage
Pas de lésions associées		51	70,85%
Traumatisme crânio- encéphalique		12	16,22%
Traumatisme du membre thoracique			5,55%
	Humérus	1	
	Main	3	
Traumatisme du membre pelvien			6,96%
	Fémur	1	
	Tibia	3	
	Péroné	1	
Total		72	100%

2. Résultats radiologiques

2-1 Siege du trait de fracture (tableau III)

Le siège est majoritairement medio-diaphysaire sur le radius et l'ulna

Selon la classification A.O les fractures de type A étaient au nombre 52 (72,21%) suivies par les fractures de type B, au nombre 19 (27,77%) et les fractures de type C, 1 cas (1,38%).

Tableau III: Répartition des fractures selon la classification AO

Classification	Nombre	Pourcentage
22A31	6	8,33%
22A32	34	47,22%
22A33	12	16,66%
22B31	8	11,11%
22B32	11	15,27%
22C22	1	1,38%
Total	72	100%

2-2. Les types de trait

Sur le radius

Les différents types de trait trouvés sont représentés sur la fig 12

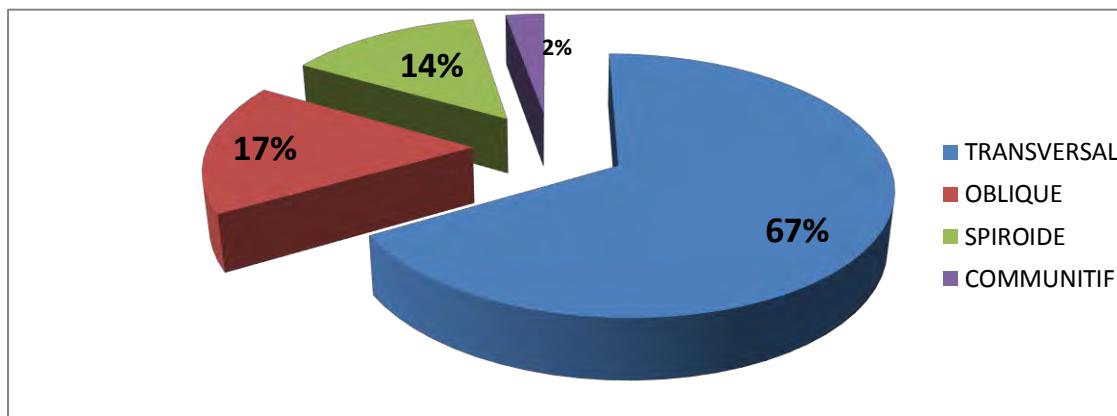


Figure 10: Répartition des patients selon le type de traits de fracture sur le radius

Sur l'ulna

Nous retrouvons dans plus de la moitié des cas un trait transversal (fig 13)

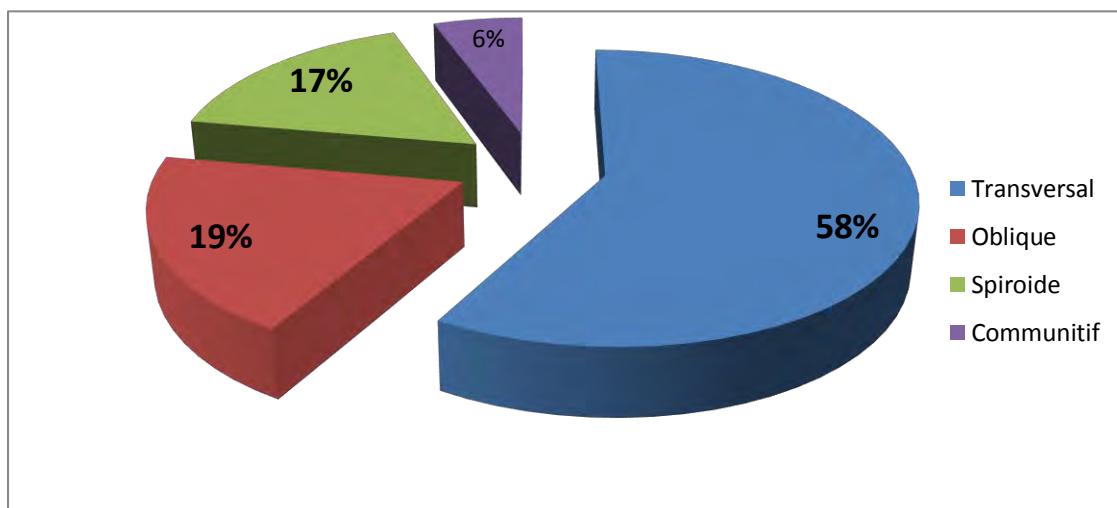


Figure 11: Répartition des patients selon les traits de la fracture sur l'ulna

III. TRAITEMENT

1. Le délai du traitement

Cinquante-deux de nos patients ont pu être pris en charge dans les 48 premières heures de leur consultation (72 %). Treize (18%) ont été traités au troisième jour et 7 patients ont été pris en charge au-delà de ce délai (10%).

Le délai moyen était de 60 heures.

2. Le traitement médical

L’antibioprophylaxie était systématique chez tous nos patients opérés. Elle était à base de céphalosporine de deuxième génération en cas de fracture fermée ou amoxicilline associée à l’acide clavulanique en cas d’ouverture cutanée.

3. Le traitement chirurgical

3.1. Le type d'anesthésie

Soixante-six patients ont été opérés sous anesthésie générale, soit 91,65% et six patients sous anesthésie loco-régionale, soit 8,25%.

3.2. Le type d'ostéosynthèse

La plaque vissée et l’embrochage centromédullaire étaient les deux types de matériel ’ostéosynthèse les plus utilisés. (fig 14).

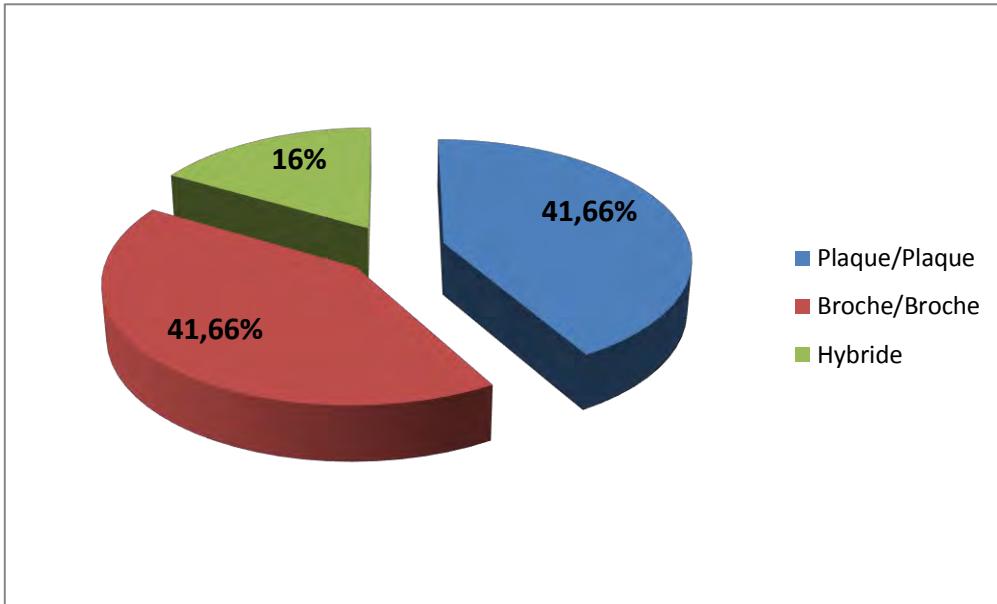


Figure 12: Répartition selon le type synthèse

3.2.1 Groupe I (Plaque vissée)

Trente patients ont été traités par plaque vissée sur les deux os, soit 41.5% des patients. Le radius a été abordé par la voie de Henry et l'ulna par une voie postéro interne en regard de la crête ulnaire

L'ostéosynthèse était réalisée par une plaque DCP semi large sur le radius et pour l'ulna une plaque étroite. Le nombre de vis était de 12 chez 18 patients, soit 60%(6 vis sur le radius et 6 vis sur l'ulna) et de 11 chez 12 autres, soit 40%(6 vis sur le radius et 5 vis sur l'ulna). Un drain de Redon aspiratif a été placé chez tous pour deux jours.

Dans ce groupe, les patients n'ont pas eu une immobilisation de l'avant-bras.

La rééducation fonctionnelle a débuté au bout de 5 jours en moyenne pour les extrêmes de (3 et 7 jours) sous forme d'une auto rééducation associée à celle aidée par un kinésithérapeute.



Figure 13: Fracture A3-2 d'AO



Figure 14: Ostéosynthèse par 2 plaques

b. Groupe II (Embrochage centro-medullaire)

Le groupe II comportait aussi 30 patients (41,66%).

L'embrochage à foyer fermé a été réalisé dans 8 cas (26,66%) et à foyer ouvert dans 22 cas (73,33%). Chez 17 patients l'ouverture du foyer de fracture était effectuée du fait des difficultés de réduction.

Tableau IV :les différents diamètres de broches utilisées

Taille des broches	Nombre	Pourcentage
25/10em	12	40%
30/10em	10	33,33%
Association	8	26,66%
Total	30	100%

Le nombre de broches par avant-bras: une broche par os (1 ulna et 1 radius) représentait la majorité 63,33% (19 cas), suivi par les trois broches par avant-bras (2 radius 1 ulna ou 2 ulna 1 radius) 20% (6 cas) et les deux broches par os (2 radius 2 ulna) 16,66% (5 cas).

L'immobilisation de l'avant-bras a été réalisée chez tous les patients pour une durée moyenne de 28 jours avec des extrêmes de 21 à 35 jours.

La rééducation fonctionnelle a été faite chez tous.



Figure 15: fracture type A3-2 AO



Figure 16: Ostéosynthèse par embrochage

c. Groupe III (Ostéosynthèse hybride)

Nous avons retrouvé douze patients soit 13% qui ont eu une synthèse hybride (plaqué / broche).

Pour le radius c'est toujours la voie de Henry chez tous les patients. Pour l'ulna la broche a été introduite au sommet de l'olécrâne. Elle était unique dans les 12 cas. Le nombre de vis sur le radius était de 6 chez 9 patients, soit 75% et de 5 vis chez 3 patients, soit 25%.

Les broches de 30/10^{ème} ont été utilisées dans 7 cas (58,33%) suivies des broches de 25/10^{ème} dans 5 cas (41,66%).

L'immobilisation de l'avant-bras a été faite chez tous pour une durée moyenne de 15 jours avec des extrêmes de 10 et 21 jours



Figure 17 : Fracture type A3-3 d'AO



Figure 18 : Ostéosynthèse hybride

5. RESULTATS THERAPEUTIQUES

5.1. Résultats globaux

Le recul moyen était de 10 mois avec des extrêmes de 8 et 30 mois.

Le délai global moyen de consolidation était de 11 semaines.

La consolidation a été obtenue chez la majorité des patients en moyenne à 75 jours avec des extrêmes de 60 et 90 jours.

Le délai de consolidation chez les patients du groupe I était de 10 semaines (extrêmes 60 et 70 jours).

Dans le groupe II et III il était de 13 semaines pour les extrêmes de 75 et 90 jours.

Selon la classification de Oestern et Tscherne il y avait 28 cas (41,66%) de très bons résultats, 35 cas (48,61%) de bons résultats, 5 cas (6,94%) de résultats moyens et 4 cas (5,55%) de mauvais résultats.

Tableau V: Résultats globaux

RESULTAT	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS
GROUPE I (n= 30)	14	15	1	0
GROUPE II (n= 30)	8	17	2	3
GROUPE III (n= 12)	6	3	2	1
POURCENTAGE	28(41,66%)	35(48,61%)	5(6,94%)	4(5,55%)

5.2. Résultats par du groupe

5.2.1 Résultat du groupe I

➤ Résultats fonctionnels selon le nombre de vis (tableau V)

L'ostéosynthèse comportant douze vis par avant-bras (6 vis par os) donnait 100% de très bons et bons résultats suivie par celle des 11 vis par avant-bras (6 vis sur le radius et 5 vis sur l'ulna) 88,33% de très bons et bons résultats. $p = 0,009$.

Tableau VI: Résultats en fonction du nombre de vis par avant-bras.

Nombre de vis par avant-bras	Nombre	Classification	Résultats	Taux	p value
12 vis	18	Très bon	16	89%	p=0,009
		Bon	2	11%	
		Moyen	0	0%	
		Mauvais	0	0%	
11 vis	12	Très bon	6	50%	
		Bon	4	33,33%	
		Moyen	2	16,66%	
		Mauvais	0	0%	

5.2.2 Résultat du groupe II

➤ Résultats fonctionnels selon le nombre de broches (tableau VI)

L'ostéosynthèse utilisant 4 broches par avant-bras (2 broches par os) donnait 80% de très bons et bons résultats suivies par celle des 2 broches par avant-bras (1 broche par os) 78,93% de très bons et bons résultats tandis que l'utilisation des 3 broches par avant-bras (2 radius 1 ulna ou 1 radius 2 ulna) donnait 66,66% de très bons et bons résultats. $p = 0,006$

Tableau VII: Résultats en fonction du nombre de broches par avant-bras.

Nombre broches avant-bras	Nombre	Classification	Résultats	Taux	p value
2 broches	19	Très bon	6	31,57%	p=0,006
		Bon	9	47,36%	
		Moyen	3	15,78%	
		Mauvais	1	5,26%	
3 broches	6	Très bon	1	16,66%	
		Bon	3	50%	
		Moyen	1	16,66%	
		Mauvais	1	16,66%	
4 broches	5	Très bon	3	60%	
		Bon	1	20%	
		Moyen	1	20%	
		Mauvais	0	0%	

Résultats fonctionnels selon le diamètre des broches (tableau VI)

Les broches de 25/10ème donnaient 91,66% de très bons et bons résultats ; les broches de 30/10eme donnaient 88,90% de très bons et bons résultats. p = 0,967. Les broches de 22/10ème sont utilisées soit en association avec d'autres broches ou utilisées en double par os (2 x 22/10ème par os).

Tableau VIII: Résultats fonctionnels selon le diamètre des broches

Diamètre de broches	Nombre	Classification	Résultats	Taux	p value
Broche 25/10ème	12	Très bon	9	75%	p=0,967
		Bon	2	16,66%	
		Moyen	1	8,33%	
		Mauvais	0	0%	
Broche 30/10ème	9	Très bon	7	77,77%	
		Bon	1	11,11%	
		Moyen	1	11,11%	
		Mauvais	0	0%	
30/10ème ulna	3	Très bon	2	66,66%	
2 x 22/10ème radius		Moyen	1	33,33%	
25/10ème ulna				1,38%	
2 x 22/10ème radius	1	Très bon	1		
25/10ème + 22/10ème ulna	1	Bon	1	1,38%	
25/10ème radius					
30/10ème ulna				1,38%	
25/10ème + 22/10ème radius	1	Très bon	1		
1 x 22/10ème ulna				2,77%	
2 x 22/10ème radius	2	Très bon	2		
25/10ème + 22/10ème ulna	1	Très bon	1	1,38%	
2 x 25/10ème radius					

Résultats fonctionnels selon la méthode d'embrochage (tableau VIII)

L'embrochage à foyer fermé donnait 87,5% de très bons et bons résultats et le foyer ouvert 77, 26% de très bons et bons résultats. $p = 0,032$

Tableau IX: Résultats en fonction de la méthode d'embrochage.

Méthode d'embrochage	Nombre	Classification	Résultats	Taux	p value
Foyer fermé	8	Très bon	6	75%	p=0,032
		Bon	1	12,5%	
		Moyen	1	12,5%	
		Mauvais	0	0%	
Foyer ouvert	22	Très bon	8	36,36%	
		Bon	9	40,90%	
		Moyen	4	18,18%	
		Mauvais	1	4,54%	

5.2.3 Résultat du groupe III

➤ Résultats en fonction du nombre de vis par avant-bras

L'ostéosynthèse comportant les six vis par os donnait 88.88% de très bons résultats et celle avec cinq vis donnait 50% de bons résultats

Tableau X: Résultats en fonction du nombre de vis par avant-bras

Nombre de vis sur le radius	Nombre	Classification	Résultats	Taux
6 vis	9	Très bon	6	66.66%
		Bon	2	22.22%
		Moyen	1	11.11%
		Mauvais	0	0%
5 vis	2	Très bon	0	0%
		Bon	1	50%
		Moyen	1	50%
		Mauvais	0	0%

➤ **Résultats en fonction du diamètre de broches par avant-bras**

Les broches de 30/10ème donnaient 85,71% de très bons et bons résultats ; les broches de 30/10eme donnaient 80% de très bons et bons résultats

Tableau XI: Résultats en fonction du diamètre de broches par avant-bras

Diamètre de broches	Nombre	Classification	Résultats	Taux
Broche 30/10^{ème}	7	Très bon	4	57,14
		Bon	2	28,57%
		Moyen	0	0%
		Mauvais	1	14,28%
Broche 25/10^{ème}	5	Très bon	2	40%
		Bon	2	40%
		Moyen	1	20%

6. Les suites opératoires

Les suites opératoires étaient simples dans 83.33% des cas. Elles étaient émaillées de complications dans 16.66% des cas.

6.1 Complications

Les complications étaient à type de paralysie temporaire du nerf radial dans 2 cas. Elle a régressé respectivement au bout de 2 mois et 3 mois d'évolution. Une infection superficielle du site opératoire a été notée dans 4 cas soit 5,5%. En outre, nous avons noté un hygroma dans 4 cas, une pseudarthrose dans 5 cas soit 6,94% et un cal vicieux à type d'angulation dans 7 cas soit 9,72%.

Tableau XII: Complications notées en fonctions des groupes

Complications	Groupe I n = 30	Groupe II n = 30	Groupe III n = 12
Nerveuses	0	2 (paralysie du radial)	0
Infections	1	2	1
Pseudarthroses	0	4(Raduis1 ;Ulna3)	1(Ulna)
Cal vicieux	0	5	2(Ulna)

DISCUSSION

DISCUSSION

L'exploitation de nos résultats nous montre la relative rareté des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Elles ont été retrouvées chez 3,04% des patients reçus aux Urgences Chirurgicales durant la période d'étude. L'incidence est relativement basse entre 0 et 4 pour 10.000 habitants par an [15, 48].

Dans notre série, le côté gauche prédomine avec 65% des atteintes, alors que 93% de nos patients sont des droitiers. Ceci s'expliquerait par le réflexe de défense qui consiste chez un droitier à protéger son côté dominant par le membre supérieur gauche en cas de chute ou d'attaque [51]. Dossim [17] et Sangaré [71] ont trouvé respectivement 62% et 55% d'atteinte du côté gauche. Cette prédominance a été aussi rapportée dans d'autres études [1,36]. Cependant l'inverse a été observée chez Mamoudou [23], Bousso [47] et Maroua [51].

L'ouverture cutanée a été notée dans 12,5% des cas. Elle est souvent liée à un traumatisme à haute énergie. Maroua [51] retrouve un taux avoisinant 10,3%, tandis que Wang [81] et Kloen [37] observent des taux plus importants avec respectivement 36% et 38%. Nous avons une prédominance des ouvertures cutanées de type I (77.77 %). Henle [27] trouve un taux avoisinant de 75%.

Ces résultats témoignent de la violence du traumatisme mais aussi impactent sur les résultats avec 50% de moins bons résultats observés chez ces patients. La présence d'une ouverture cutanée rend le traitement difficile et assombrit le pronostic. Ceci, avec l'exposition de l'os et des tissus profonds conduit à un risque accru d'infection et de pseudarthrose [31, 32, 33].

Notre étude comportait 72 cas de fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras. Le trait de fracture siégeant au tiers moyen de l'os est le plus fréquent (62.50%), résultat similaire rapporté par Bousso [6], Arras [10], Aydin [40], et Saragaglia [72]. A ce niveau, la déformation devient plus grande et l'abord chirurgical est plus ou moins facile par rapport au tiers supérieur qui est rarement atteint [22, 77].

Dans le groupe I, les patients traités par plaque vissée ont représenté 41,66% des cas. Dans la littérature, l'ostéosynthèse par plaque reste la référence [5, 13]. Notre indication chirurgicale utilisant la plaque vissée est guidée par le type de lésion, l'âge et l'activité des patients, qui sont la plupart des travailleurs manuels, la disponibilité du matériel, les avantages de l'ostéosynthèse en général et ceux de la plaque vissée en particulier.

Nous avons utilisé la plaque vissée qui nous a donné des résultats satisfaisants.

La plaque vissée utilisant 12 vis soit 6 vis sur le radius et 6 vis sur l'ulna ont donné 100% de très bons et bons résultats et celle à 11 vis soit 6 vis sur le radius et 5 sur l'ulna ou l'inverse ont donné 88,33% de très bons et bons résultats. Il y'a une différence significative entre les 12 vis et les 11 vis par avant-bras.
 $p = 0,009$

Les patients traités par cette technique n'ont pas présenté de complications post opératoires. Chapman [13] rapporte 93% de bons et très bons résultats, Sangaré [71] retrouve 98%. Nous avons noté un cas d'infection superficielle soit 3,33%. D'autres auteurs [31,59] ont constaté respectivement 2,3% et 2,8% de cas d'infection.

Dans notre série nous n'avons pas noté de pseudarthrose pour les patients traités par plaque vissée alors que dans l'étude multicentrique de la SOFCOT 2004 on notait 4,79 % de pseudarthroses pour les plaques DCP et 2,47 % pour les plaques LC-DCP. Ceci étant sûrement dû à la taille relativement petite de notre échantillon. Nous n'avons pas noté de fractures itératives. Cependant notre échantillon est beaucoup plus réduit que les leurs. Hertel et al [29], sur 134 cas de fractures des deux os de l'avant-bras traitées par plaque rapporte un taux de fractures itératives après ablation du matériel de 4,3 %. Pour Mih et al. [54], sur 62 ablations pour fractures diaphysaires de l'avant-bras, sept fractures itératives (11 %) ont été recensées. Tous nos patients sont encore porteurs de leurs plaques vissées. La consolidation a été obtenue au bout de 10 semaines. Saragaglia [72] a trouvé un délai de 13 semaines. L'ostéosynthèse par plaque donne de bons

résultats à condition de respecter des mesures rigoureuses incluant une réduction anatomique, l'absence de dépériostage excessif, la mise en place de vis à compression et des greffes osseuses en cas de perte de substance. Elle est à l'heure actuelle une technique fiable qui n'est plus guère discutée [42]. L'ensemble des auteurs s'accorde pour préconiser cette ostéosynthèse [22,67,80]. Elle permet une fixation interne rigide et anatomique des fragments osseux autorisant une mobilisation précoce. Son principal avantage par rapport à l'enclouage centromédullaire est de diminuer la dose de rayonnement per opératoire puisque le geste chirurgical est sous contrôle direct de la vue et ne nécessite donc pas l'utilisation de l'amplificateur de brillance.

Les plaques étroites et les plaques demi-tube laissent de plus en plus leur place aux plaques à compression dynamique (DCP) introduites sur le marché depuis 1980 [72]. Ces plaques DCP présentent les avantages suivants [72] :

- la possibilité d'être posées sur tous les types de fractures de l'avant-bras quel que soit le morphotype du blessé ;
- l'obtention d'une compression axiale efficace.

Dans le groupe II, l'embrochage centromédullaire a été utilisé chez 30 patients de notre série, soit 41,66%. La principale difficulté dans la réalisation de l'embrochage est le passage du foyer de fracture et la cathétérisation du fragment osseux opposé, ce d'autant plus que la réduction obtenue préalablement est imparfaite, sans alignement des fragments. La broche se perd alors dans les tissus mous, risquant de léser des éléments nobles, de majorer l'œdème dans les loges musculaires et de favoriser la survenue d'un syndrome compartimental [69]. Lidder [46] rapporte une lésion du nerf médian au décours d'une tentative d'embrochage. Dans notre série nous avons utilisé une seule broche par os dans 63,33%, 3 broches dans 20% et 2 broches par os dans 16,66% des cas, associée à un plâtre brachio ante-brachio-palmaire d'immobilisation pendant 3 semaines. Karry [35] utilise 2 broches par os en moyenne, Bousso [6] et Mseddi [58] mettent une broche par os. Hackethal [24]

dans sa technique n'utilise pas d'immobilisation plâtrée complémentaire. Nous constatons qu'il n'y a pas de consensus sur l'utilisation du nombre de broche par os dans la littérature.

L'embrochage centromédullaire utilisant 4 broches soit 2 broches par os donne plus de résultats satisfaisants (80% de très bons et bons résultats). Ceci est dû à l'effet bénéfique du remplissage du canal médullaire, qui donne plus de stabilité et améliore la réduction du foyer. Il y a une différence significative dans les résultats fonctionnels entre l'embrochage utilisant 4 broches et 3 broches.

$p = 0,006$. Il n'y a pas de différence significative dans les résultats fonctionnels entre l'embrochage utilisant un diamètre 25/10^{ème} et 30/10^{ème} (91,66% et 88,90% de résultats satisfaisants), $p = 0,967$. Les broches de 25/10^{ème} et 30/10^{ème} répondent au même concept mécanique de l'ostéosynthèse élastique stable lors de l'embrochage [57]. Par contre il y a une différence significative entre l'embrochage à foyer fermé et celui du foyer ouvert (87,5% contre 77,26% de résultats satisfaisants), $p = 0,032$. Ceci est dû au fait que le foyer est ouvert avec déperiostage chez 22 de nos patients soit 73,32%. Dans la série de Mamoudou [48], dans 60% des cas le foyer était ouvert.

Nous avons noté deux cas de complication nerveuse en post opération soit 2,77% Maroua [51] trouvait un taux plus élevé que notre série soit 5%. L'infection du site opératoire a été retrouvée chez 4 patients soit 5,55%. Cela pourrait s'expliquer par la non utilisation du drain de Redon et les fautes d'asepsie dans les embrochages, résultat proche de celui de Maroua qui trouve 4,5%. L'hygroma du coude a été retrouvé dans 5,5% des cas due à l'irritation des broches mal coupées ou mal recourbées. Cinq cas de pseudarthroses (6,94%) ont été observés ; elles concernaient un seul os dans trois cas (deux fois le radius, une fois l'ulna) et une fois les deux os. Ils sont en rapport avec un défaut de stabilité du montage.

Pour les cas de cals vicieux (9,72%), un défaut de réduction a été noté après embrochage. La douleur résiduelle a été retrouvée dans 14 cas soit 46,66% chez

les patients du groupe II. Il s'agit d'une douleur minime à modérée au niveau de l'orifice des broches. Maroua en rapporte 35%. Une prono-supination normale a été retrouvée chez 25 de nos patients, soit 83,33% des cas, mais dans un délai moyen de 120 jours pour les patients du groupe II. Maroua [51] retrouve un délai moyen de 200 jours. La raideur après l'immobilisation post opératoire dans cette méthode entraîne un retard de récupération des amplitudes de mobilités. Ces patients ont pratiqué en moyenne 15 séances de kinésithérapie. La raideur du coude était présente chez plusieurs patients du groupe II, mais de façon transitoire due à la durée d'immobilisation un peu longue (28 jours en moyenne). Maroua [51] avait trouvé une durée moyenne de 59 jours.

L'embrochage des fractures fermées donne plus de meilleurs résultats fonctionnels que celui des fractures ouvertes à cause de l'effet négatif de l'ouverture du foyer et du traumatisme à haute énergie dans les fractures ouvertes. L'embrochage à foyer fermé est une technique d'ostéosynthèse peu agressive respectant au maximum les processus physiologiques de la consolidation osseuse en préservant l'intégrité du périoste, sa vascularisation ainsi que l'hématome.

La technique de l'embrochage trouve son intérêt dans les fractures des deux os de l'avant-bras chez l'enfant, en étant une méthode non traumatisante sans retentissement sur la croissance mais pourvoyeur de pseudarthrose et de cals vicieux chez l'adulte.

Dans le groupe III, l'échantillon n'était composé que douze patients qui ont reçu une ostéosynthèse mixte soit 16%.

L'utilisation de 6 vis sur le radius donnaient 88.88% de très bons et bons résultats et 5 vis 50% de bons résultats tandis que sur l'ulna l'utilisation de broche unique de diamètre 30/10^{eme} donne 57% de très bons résultats.

L'usage de l'embrochage centro-medullaire de l'ulna et de la plaque vissée du radius offre par conséquent une stabilité satisfaisante, qui doit être protégée par une attelle brachio anté brachio-palmaire.

Nos résultats fonctionnels et radiologiques rejoignent les données de la littérature [20, 41, 76] en rapportant 61.9% de très bons résultats.

Le délai de consolidation de 12 semaines en moyenne était sensiblement identique à l'embrochage, avec comme avantage l'ablation de la broche ulnaire à foyer fermé. L'ostéosynthèse combinée par embrochage centromédullaire de l'ulna et plaque vissée du radius peut être une alternative au traitement par plaque vissée exclusive dans les fractures des 2 Os de l'avant-bras chez l'adulte. Les résultats anatomiques et fonctionnels paraissent comparables si la rigueur technique est respectée, suivi d'une rééducation fonctionnelle adaptée et bien conduite, permettent de plaider en faveur de cette technique, qui à ce jour n'a été évaluée que par peu d'étude [55]. Dans notre série le résultat fonctionnel global est très satisfaisant (91,18%). Ce taux appréciable est dû au fait que les fractures sont de type A et B de l'AO avec très peu de type C. Aussi la majorité des fractures ouvertes 77,77% sont de type I de Cauchoix.

Nos résultats obtenus sont comparables avec ceux de la littérature [23, 30, 34, 50] avec respectivement [93,18% ; 94,4% ; 92% ; 90%].

Dans notre étude, toutes les fractures ont consolidé dans un délai de 10 semaines en moyenne pour les patients du groupe I contre 12 semaines pour le groupe II. Mamoudou [48] et Wang [81] trouvent 11,4 et 12,8 semaines de délai de consolidation. Cinq cas de pseudarthrose ont été retrouvés soit 6,94% des cas et si de plus en plus d'auteurs insistent sur la responsabilité du tabagisme dans l'apparition d'une pseudarthrose, deux facteurs principaux semblent favoriser les pseudarthroses et retards de consolidation : le type de la fracture et la qualité du traitement initial. Il existe ainsi un risque supérieur pour les fractures du groupe B de l'AO à fragment (s) en coin ou à troisième fragment, et les foyers comminutifs, a fortiori s'ils sont ouverts [51]. Souvent il faut reconnaître qu'une pseudarthrose ou un simple retard de consolidation trouvent leur explication assez logique dans un montage initial inadapté. Les critiques pouvant être faites sur le choix d'un matériel d'ostéosynthèse trop instable (l'embrochage

centromédullaire, largement utilisé avec succès chez l'enfant, qui serait plus volontiers pourvoyeur de non-consolidation chez l'adulte [50] comme nous l'avons dans notre série.

Notre étude présente quelques limites en rapport avec sa nature rétrospective pour laquelle le traitement n'a pas été standardisé selon les groupes.

D'un autre côté, l'inégalité des tailles d'échantillon qui fait que les résultats peuvent être biaisés.

CONCLUSION

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras affectent le segment antébrachial, support de la prono-supination et de la préhension.

Nous avions effectué une étude rétrospective continue sur 48 mois du 1^{er} janvier 2012 au 31 Décembre 2015 chez les patients présentant une fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras traitée chirurgicalement au niveau de l'unité des urgences du Service d'Orthopédie Traumatologie de l'Etablissement Public H A L D de Dakar. Au total 81 dossiers étaient colligés nous avons selon nos critères retenus 72 patients, 61 hommes et 11 femmes, âgés en moyenne de 33 ans avec des extrêmes de 17 et 68 ans.

Les accidents de la circulation routière, 65% des cas, sont les plus grands pourvoyeurs de ces fractures dans notre série. La fracture des 2 os l'avant-bras est due à des traumatismes à haute énergie, par mécanisme indirect. Dans notre série le mécanisme était direct dans 25% des cas, indirect dans 61% des cas et indéterminé dans 14% des cas. L'ouverture cutanée a été notée dans 12,5% des cas.

Le trait de fracture siégeant au tiers moyen de l'os est le plus fréquent (62,50%). Nous avons classé les patients en trois groupes selon le type d'implant utilisé pour l'ostéosynthèse. La composition des groupes était ainsi déterminée :

Le groupe I : les patients ayant bénéficié d'une plaque vissée sur les deux os au nombre de trente ;

Le groupe II : les patients ayant bénéficiés d'un embrochage sur les deux os choisis de manière aléatoire pour un nombre de trente ;

Le groupe III : les patients chez qui ont été posés une plaque sur le radius et un embrochage sur l'ulna et vice versa.

Nos résultats fonctionnels ont été évalués selon la classification d'Oestern et Tscherne. Globalement nous avons obtenus 91,18% d'excellents et bons résultats, 5,55% de résultats moyens.

Dans le groupe I, la plaque vissée utilisant 12 vis (6 vis sur le radius et 6 vis sur l'ulna) donnait 100% de très bon et bon résultat et les 11 vis (6 vis sur le radius et 5 sur l'ulna) donnaient 88.33% de très bons et bons résultats.

Dans le groupe II, l'embrochage centromédullaire a été utilisé chez 30 patients de notre série, soit 41,66%. L'embrochage centromédullaire utilisant 2 broches par os a donné plus de résultats satisfaisants (92% de très bons et bons résultats). Il y a une différence significative entre l'embrochage à foyer fermé et celui à foyer ouvert (87,5% et 77,26% de résultats satisfaisants).

Pour le groupe III ; l'ostéosynthèse mixte (embrochage + plaque vissée), nous avons obtenus 80% de bons et très bons résultats.

La difficulté de comparaison des différentes séries cliniques tient à la multiplicité des techniques utilisées et l'absence d'homogénéité des études.

Ces données gênent la comparaison des séries dans le temps ; les matériels et les concepts techniques étant différents.

L'analyse du type d'ostéosynthèse nous montre que les meilleurs résultats ont été obtenus avec le traitement par 2 plaques vissées en comparaison des 2 autres techniques. Les patients traités par cette technique n'avaient pas présenté de complications post opératoires. Nous n'avons pas noté de pseudarthrose ni de cals vicieux dans ce groupe.

La consolidation était obtenue au bout de 10 semaines.

L'ostéosynthèse interne par plaque vissée reste la méthode de choix. Elle permet une fixation interne, rigide, une mobilisation précoce et aboutit à la consolidation. La rééducation précoce et prolongée est un complément thérapeutique indispensable pour la récupération fonctionnelle de l'avant-bras, elle est précoce pour cette technique.

REFERENCES

1. ARRAS B

Traitemen chirurgical des fractures des deux os de l'avant- bras
Thèse méd.Casablanca; 2002:106p.

2. AYDIN A, KOSE1 M, TOPAL M, EZIRMIK N, PTEC M.

Clinical results of new intramedullary nails for the treatment of forearm diaphyseal fractures.

Injury Int. J. Care Injured. 2013; 44 (2):37- 46.

3. BADO JL.

The Monteggia lesion.Clin Orthop. 1967;50: 71 – 86.

4. BAUER G, ARAND M, MUSTSCHILER W.

Post-traumatic radioulnar synostosis after foreman fracture osteosynthetisis.

Arch Orthop Trauma Surg.1991;10: 142-145.

5. BEGUET T.

Fractures des deux os de l'avant-bras de l'adulte. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement.Expansion Scientifique. 2002 :187-206.

6. BOUSSO A.

Embrochages centromédullaires dans les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.Mémoire de CES orthopédie
Traumatologie,Université Cheikh Anta Diop de Dakar ; 2003 : 37 p.

7. BONNE VIE, R. CLEMENT, P. LAROQUE, D. FONTES, J.-M.**GARCIN, X. CHAUDET**

Syndrome des loges EMC-Angéiologie2004 ;1 (4) :413 – 425.

8. BOT.A, DOORNBURG.N, AND AL.

Long-Term Outcomes of Fractures of Both Bones of the Forearm.

J Bone Joint Surg Am. 2011; 93:527-532.

9. BRETT R.

Post traumatic radio-ulnar synostosis. Clin Orthop. 1983 ;174 :149 -159.

10. CADOT B, OBERLIN C.

Voies d'abord des deux os de l'avant-bras. Encycl Méd Chir. 1995 ;44 : 340 - 334.

11. CADOT B, ASFAZADOURIAN A, OBERLINC.

Traitemet des fractures diaphysaires récentes et anciennes des os del'avant-bras de l'adulte. Encycl Med chir. Paris:Elsevier;1996 : 342p.

12. CABROL E, LEFEVRE C, LENEW D, RIOT O.

Complications des fractures. Encycl Méd Chir, Appareil locomoteur.1993; 14031A, 80:1- 14.

13. CHAPMAN MW, GORDON JE, ZISSIMOS AG.

Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphysis of the radius and ulna. J Bone Joint Surg Am. 1989;71:159-169.

14. Charfi A.

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras. A propos de 34 cas Thèse méd université Cheikh Anta DIOP de Dakar.2011 :143p.

15. CONDAMINE J L

Fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras. Encycl Med chir. Paris Appareil locomoteur. 1989 ; 1404 A,10 4:1- 14.

16. DJEKOURBOYOM L.

Place de l'embrochage centromédullaire dans le traitement des fractures diaphysaires des os de l'avant-bras: à propos de 1999 au CHU de Lomé.

Thèse méd. Université Lomé ;1981,69p.

17. DOSSIM P A.

Traitemet chirurgical des fractures diaphysaires de l'avant-bras chez l'adulte à propos de 129 cas. Thèse Med. Lomé;1980, N°54:81p.

18. ENSTACE S.

Emergency MR imaging of orthopédic trauma: Current and future directions. Radio clin North. 1999;37(6):975-994.

19. FEE C, PHONE, DUBINSKY A, SPRINGFIELD.

Gas gangrene complicating open forearm fractures. Clin Orthop. 1977 ;59 (1) : 25 - 31.

20. GAUDENZI A., BASSI P., MATALONI L., SARTORI E.

Long term results of the surgical treatment of diaphyseal double fractures of the forearm in adults with plate or intramedullary nailing. Arch. Putti Chir Organi Mov. 1989; 37:407-416.

21. GEBUHIR P, HOLMICH P, ORSNES T.

Isolated ulnar shaft fractures. Comparison of treatment by a functionnal brace and long- arm cast. J Bone Joint Surg. 1992;74B (5):757 -759.

22. GRACE TG, EVERSMANN WW.

Forearm fractures, treatment by rigid fixation with early motion. J Bone Joint Surg.1980 ;62A : 433-438.

23. GUSTILLO RB, MERKOW RL, TEMPLEWEND D.

Current concepts review, the management of open fractures. J Bone Joint Surg.1990 ;72A :299 – 304.

24.HACKETHAL KH.

Die bündelnagelung.Embrochage centro-medullaire multi-fasciculé.

Berlin, Göttingen, Heidelberg:Springer Verlag; 1961;71, (6) : 424 -433.

25. HAHN M, STRAUSS E, YANG EC.

Gunshot wounds to the forearm. Orthop Clin North Am. 1995; 26:85-9.

26. HEIM D. FOREARM SHAFT FRACTURES. IN: RÜEDIETP, MURPHY W M, EDS.

AO principles of fracture management. Stuttgart: Thieme. 2000:341-355.

27. HENLE, K. ORTLIEB, K. KUMINACK

Problems of bridging plate fixation for the treatment of forearm shaft fractures with the locking compression plate. Arch Orthop Trauma Surg.2011; 131:85–91.

28.HERNIGOU P,MANICOM O, FILIPPINI P, DEMOURA A, PIDET O.

Embrochage centromédullaire des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Rev Chir Orthop.2008; 94:160-167.

29. HERTEL R, PISAN M, LAMBERT S, BALLMER FT.

Plate osteosynthesis of diaphyseal fractures of the radius and ulna.

Injury. 1996;27:545-548.

30. HOLMENSCHLAGER F, WINCKLER S, BRUG E.

Embrochage centromédullaire multifasciculé de l'avant-

bras. Rev Chir Orthop. 1995;81:229-239.

31. HOTCHKISS RN, AN KN, SOWA DT, BASTA S, WEILAND AJ.

An anatomic and mechanical study of the interosseous membrane of the forearm : pathomechanics of proximal migration of the radius.

J Hand Surg (Am). 1989;14:256-261.

32. JEAN M C.

Anatomie, Tome II. Appareil locomoteur, Paris: Flammarion; 1998, 475p.

33. KAPANDJI A.

Le cadre radio-ulnaire. Importance fonctionnelle dans les fractures des deux os de l'avant-bras. Ann chir Main. 1998;17:106-136.

34. KAPANDJI I.A.

Physiologie articulaire, schémas commentés de mécanique humaine.

Membre supérieur tome 1. Paris : Maloine ; 5^e édition 2002, 348p.

35. KARRY M., OUESLATI S., EZZAOUIA K., BOUZIDI R., MESTIRI M., KOOLI M., ZLITNI M.

Résultats et indications de l'embrochage centromédullaire dans les fractures des deux os de l'avant-bras de l'adulte. Tunis Chir. 2003 ;4 :231-240.

36. KIHARA H, SHORT WH, WERNER FW, FORTINO MD, PALMER A.

The stabilizing mechanism of the distal radio-ulnar joint during pronation and supination. J Hand Surg [Am]. 1995;20:930-936.

37. KLOEN, K.J. WIGGERS, G.A. BUIJZE

Treatment of diaphyseal non-unions of the ulna and radius. Arch Orthop Trauma Surg. 2010; 130:1439–1445.

38. KONE D F

Etude épidémioclinique et thérapeutique, des fractures des os de l'avant-bras dans le service de chirurgie orthopédique ettraumatologique à l'hôpital Gabriel Touré à propos de 124 cas. Thèse med. Université de Bamako; 2005 :103p.

39. KRASSE KOFFI

Etude retrospective à propos de 110 cas des fractures des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Thèsemed. Université d'Abidjan;1981 : 98p.

40. KREMER K, SCHUMPELICK N, HIERHOLZER G.

Voie d'abord des parties hautes des diaphyses radiale et cubitale.
Atlas de techniques opératoires. Paris : Edition Vigot ;1994. 34 : 1440p

41. LABBE J.L., PERES O., LECLAIR O., GOULON R., BERTOU V., SAINT-LANNE S.

La fracture isolée de la diaphyse Ulnaire, de l'ostéosynthèse par plaque à l'embrochage centromédullaire. Rev Chir Orthop. 1998; 84:515-522.

42.LAHOUD J.C., SAAD F., HOYEK F.

Embrochage centromédullaire des fractures des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Rev Chir Orthop. 2004 ;90 : 106.

43. LASCOMBES, T. HAUNMONT, P. JOURNEAU.

L'embrochage centromédullaire d'une fracture des deux os de l'avant- bras chez l'enfant et l'adolescent. Revue de chirurgie orthopédique. 2006 ; 92 : 615 – 622.

44. LEFEVRE C.

L'ostéosynthèse intramédullaire des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.

Cahiersd'enseignement de la Sofcot n° 39. Paris : Expansion ScientifiqueFrançais e. 1990 ; 4 : 60-66.

45. LEUNG, SP CHOW.

Locking compression plate in the treatment of forearm fractures: a prospective study. Journal of Orthopaedic Surgery. 2006;14(3):291-294.

46. LIDDER S., HEIDARI N., AMERSTORFER F., GRECHENIG S., WEINBERG A.

Median Nerve Palsy following Elastic Stable Intramedullary Nailing of a Monteggia Fracture. An Unusual Case and Review of the Literature. Case Report Med. 2011; 68: 25-31

47. MAEMPL FZ.

Post traumatic radio-ulnar synostosis.

Clin Orthop. 1984 ; 186 :182 - 185.

48. MAMOUDOU A.

Evaluation du traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte par embrochage centro-medullaire. A propos de 40 cas. Mémoire de CES. Université Cheikh Anta Diop de Dakar ;2008, 35p

49. MATEJEIE ET AL

Forearm shaft fractures: results of ten-year follow-up. Acta clin Croat. 2000;3: 39-42

50. MARC J. RICHARD, MD, DAVID S. RUCH, MD, J. MACK ALDRIDGE III, MD.

Malunions and Nonunions of the Forearm Hand. Clin 23. 2007:235 – 243.

51. MAROUA A

Traitemennt des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras par enclouage centromédullaire élastique stables (ECMES) chez l'adulte. A propos de 40 cas. Thèse méd. Université Cheikh Anta Diop deDakar ; 2008 :106p.

52. MCFARLANE AG, MACDONALD LT.

Parameters of the ulnar medullary canal for locked intramedullarynailing.J Biom ed Eng.1991;13: 74.

53. MC MAHON AJ, WSILSON N, MAMBLER DL.

Compression fixation of long bone fractures: problems and pit falls revisited. Injury. 1989;20(34):84 -86.

54. MIH AD, COONEY WP, IDLER RS, LEWALLEN DG.

Long-term follow-up of forearm bone diaphyseal plating.Clin Orthop. 1994: 256-299.

55. MIKIELA A.

Traitemenent des fractures des deux os de l'avant-bras par embrochage de l'ulna et plaque vissée du radius chez l'adulte : a propos de 27 cas.

Congrès SOTCOT2015 ; 7(1) :17-20.

56. MONSIA ANATCLE.

Contribution à l'étude des fractures de Monteggia. Thèse mèd. Université d'Abidjan;1981 : 207p.

57. MORGAN WJ, BREEN TF.

Complex fractures of the forearm. Hand Clin. 1994;10: 375-390.

58. MSEDDI.M B E, O. MANICOM, P. FILIPINI ET AL

Embrochage centromédullaire des fractures des deux os de l'avant-bras chez adulte.Rev chir ortho et réparatrice de l'appareil moteur. 2008 ; 94 : 160 -167.

59. MULLER.ME, NAZARIEN S, KOCH P

AO classification des fractures. Berlin : Springer – verlag; 1990,12: 60p.

60.NDIAYE A., HERZBERG G., ERHARD L., SY M.H., SOW M.L., MORIN A.

Etude anatomique de la membrane interosseuse de l'avant-bras. Dakar Médical.1999 ;44(2) : 146-148.

61. NETTER. F. H

ATLAS d'anatomie humaine. Paris 2ème édition MASSON, 1997 ; 2 : 213p

62. NOURI H.

Traitemennt des fractures des deux os de l'avant-bras chez l'adulte à l'hôpital provincial de Khouribga. Thèse Méd Casablanca .1999 ; 166 :130p

63. ORR HW.

Development of fracture surgery during the past 100 years.

Clin Orthop. 1953;2:5 – 11.

64. OESTERN H.J., TSCHERNE H.

Résultats d'une étude A.O. sur les fractures de l'avant-bras.

Unfall Chirg. 1983 ; 86 : 136-142.

65. OUYA. S

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.

Thèse Méd Rabat.2007; 166.

66. PAUL H KIM MD, SETH S. LEOPOLD MD GUSTILO-ANDERSON

Classification of open fracture Clin Orthop.2012 ; 470 : 3270 – 3274.

67. POURREYRON D, AYADI H., BONNOMET F.

PTH chez des patients de moins de 30 ans, présentation de la série et méthodes d'analyse. Rev. Chir. Orthop, 2008 ; 94(6):135-756.

68. ROMBOUTS. J

Le traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.Lyon Chir. 1975 ; 71, (6) : 424 -433.

69. ROSEN H.

Compression treatment of long pseudarthroses.

Clin Orthop. 1979;138: 154-166.

70. ROSSON JW, SHEARER JR.

Refracture after the removal of plates from the forearm.

J Bone Joint Surg 1991 ; 73B, 3 : 415 - 417.

71. SANGARE K.

Contribution à l'étude des fractures diaphysaires de l'avant-bras: étude rétrospective à propos de 104 observations à l'Hôpital Gabriel Touré de Bamako.

Thèse Med. Bamako. 1991; N°19: 55-69.

72. SARAGAGLIA D, TOURNES-Y, CARPENTIER E.

L'ostéosynthèse des fractures de l'avant-bras par plaque P.C.D « petits fragments » de l'instrumentation A.O.A propos de 283 plaques vissées.

J Chir 1991 ; 128, 1 : 3-7.

73. SARMIENTO A, EBRAMZADEH E, BRYS D.

Angular deformities and forearm function.

J Orthop Res 1992; 10:121-33.

74. SCHUIND F, ANDRIANNE Y, BURNY F.

Treatment of forearm fractures by Hoffmann external fixation.

ClinOrthop.1991; 266:197-204.

75. STREET DM.

Intramedullary forearm nailing.

Clin Orthop.1986; 212: 219-230.

76. SZABO R., SKINNER M.

Isolated Ulnar shaft fractures. Retrospective study of 46 cases.

Acta Orthop Scand.1990; 61:350-352.

77. TEIPNER WA, MAST JW.

Internal fixation of forearm fractures diaphyseal fractures, double plating versus single compressiones.

Orthop Clin North Am 1980; 11: 381-391.

78. L TESTUT

Traités d'anatomie humaine

Paris.19894^{ème} Edition Tome I ostéologie arthrologie, myologie. 902 p.

79. TRILLAT ET GERARD Y

Le traitement des fractures diaphysaires recentes de l'avant bras

J.C.86 3/P. 213/-1963.Rapport au 65^{ème} congrès français des chirurgiens.

80. TSANG.K, D. BARLOW, S. PICKARD.

Surgical approaches to forearm and wrist

Elsevier 2012, Orthopaedics and trauma 26:23-25.

81. WANG JP, CHIU FY, CHEN CM, CHEN TH.

Surgical treatment of open diaphyseal fractures of both the radius and ulna.

J Chin Med Assoc .2005; 68. (8): 24 -33.

ANNEXES

FICHE D'ENQUETE

- N° de dossier

Identité

Nom / prénom :

Age.

Sexe : - Masculin. - Féminin.

Profession :

Motif de consultation :

Antécédents :

Médicaux

Chirurgicaux.....

Toxique: - Tabagisme Oui Non - Autre...

Traumatisme :

Délai de consultation.

Circonstance du traumatisme.

ACR : AD : AS : AT : Aggression :

Chute sur l'avant -bras : oui non

Chute sur la main oui non

Autres :

Type de traumatisme :

Fermé : ouvert :

Mécanisme du traumatisme : -direct -indirect -indéterminé

Contexte traumatique :

- Traumatisme isolé - Polytraumatisé

Côté atteint : - Droit - Gauche - Bilatéral

Traumatismes associés.

- Trauma crânien - Trauma abdominal - Trauma thoracique

- Fractures associées:...

Etude clinique :

Signes généraux :

Signes fonctionnels :

-Douleur -Impotence fonctionnelle -Autres signes :.....

Signes physiques :

Attitude du traumatisé du membre supérieur ☐ œdème ☐ Déformation ☐

- pronation conservé oui non

- supination conservé oui non

Ouverture cutanée oui non

Cauchois et Duparc : Type I : Type II : Type III :

-Lésion vasculo-nerveuse : Vasculaire Nerveuse

-Autres signes :

Rx standard de l'avant-bras :

- Face : oui non - Profil : oui non - $\frac{3}{4}$: oui non

Rx du coude : oui non

Rx de poignet : oui non

Description de la fracture :

- Os fracturé : Fracture des deux os de l'avant-bras □

- Siège diaphysaire : 1/3 supérieur 1/3 moyen 1/3 inférieur

-Type du trait : Transversal Oblique courte Oblique longue

Spiroïdes □ A trois fragments □ Comminutive □

- Classification AO :

Comminutive □

- Classification AO :

Délai opératoire : - > 24h

- < 24h □

Type d'anesthésie : -AG

-ALR □

Voie d'abord :

- Ulna : Voie postérieure Voie inter

Voie dorso-interne □

- Radius : Voie de Henry □

Voie de Thompson □

Techniques chirurgicales :

- Ostéosynthèse interne : oui non

Embrochage : oui non

Plaque vissée : oui non

1/3tube oui non

- Ostéosynthèse externe : oui non

Radiographie de contrôle : - Satisfaisante -Non satisfaisante

Soins postopératoires :

Traitements associés : - immobilisation : type durée

- rééducation : type Durée

Suites :

Simples Complications :

Complication per opératoire : Hémorragie Autre

Complication précoces : Infection □ Syndrome de Volkman □ Phlyctène □

Autres :.....

Complication tardives : Infection ☐ Déplacement secondaire ☐

Pseudarthrose ☐ Cals vicieux ☐ Synostose radio-ulnaire ☐

Démontage du matériel d'ostéosynthèse ☐ Sd d'algodystrophie ☐

Recul :

Critères d'évaluation selon d'Oestern et Tscherne :

- Douleur oui non - Fonction oui non

- Consolidation oui non - Mobilité : coude:..... Poignet:.....

Résultats :

- Résultats globaux : Excellent□ Bien□ Moyen□ Mauvais□

- Résultats en fonction du traitement : Excellent Bien Moyen Mauvais

Les fractures diaphysaires récentes des deux os de l'avant-bras chez l'adulte (A propos de 72 cas)

RESUME

Introduction

La prise en charge des fractures diaphysaires des 2 os de l'avant-bras requiert une restitution anatomique des 2 os. Le traitement chirurgical fait appel à plusieurs techniques. Le but de ce travail était de déterminer les aspects épidémiologiques, anatomo-cliniques et thérapeutiques à travers 3 méthodes différentes.

Patients et méthodes

Il s'agissait d'une étude rétrospective sur 4 ans du 1^{er} janvier 2012 au 31 décembre 2015 qui a concerné 72 patients.

Les patients ont été repartis en 3 groupes : le groupe I concernait les patients chez qui une plaque vissée a été placée sur les deux os ; le groupe II, les patients traités par embrochage des deux os; le groupe III, les patients qui ont eu une ostéosynthèse mixte.

Résultats

Soixante-un hommes et onze femmes ont été reçus. L'âge moyen était de 33 ans avec des extrêmes de 17 et 68 ans. Les adultes jeunes représentaient 58,78% avec une prédominance masculine à 84,7%. Les accidents de la circulation routière représentaient 65%. Le délai de prise en charge était de 60 heures (extrêmes 1 et 7 jours).

Les 2 premiers groupes comportait 30 patients et le dernier 12 patients.

Le recul moyen était de 10 mois avec des extrêmes de 8 et 30 mois.

Le délai moyen de consolidation était de 10 semaines pour le groupe I et 11 semaines pour les groupes II et III. Des complications à type de cals vicieux et de pseudarthrose ont été retrouvées dans le groupe II et III. Selon la classification de Oestern et Tscherne, il y avait respectivement 94,16%, 75,17 et 80 % de bons et de très bons résultats pour le groupe I, II et III.

Conclusion

L'ostéosynthèse par plaque vissée sur les 2 os de l'avant-bras constitue la méthode thérapeutique aboutissant à de meilleurs résultats. L'ostéosynthèse mixte constitue une alternative dans le traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.

Mots-clés : Fracture ; Avant-bras ; Ostéosynthèse ; Plaque vissée ; Brochage centromédullaire.