

Aspects Cliniques et Indications Chirurgicales des Fractures Diaphysaires des os de l'Avant-Bras chez l'Adulte au Centre Hospitalier Universitaire de Kara

Towoezim Tchaah Hodabalo

Service de traumatologie-orthopédie du CHU Kara,
Université de Kara, Togo

Dossouvi Tamegnon

Service de chirurgie général du CHR de Dapaong, Université de Kara, Togo

Dellanh Yaovi Yanick

Service de traumatologie-orthopédie du CHR de Sokodé,
Université de Lomé, Togo

Gnandi-Piou Fare

Service de traumatologie-orthopédie du CHU Kara,
Université de Kara, Togo

Ayouba Gamal

Service de traumatologie-orthopédie du CHR Lomé-Commune,
Université de Lomé, Togo

Bakriga Batarabadja

Service de traumatologie-orthopédie du CHP de Notsè,
Université de Lomé, Togo

Abalo Anani

Service de traumatologie-orthopédie du CHU Sylvanus olympio de Lomé,
Université de Lomé, Togo

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n30p109](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n30p109)

Submitted: 23 July 2023
Accepted: 06 August 2023
Published: 31 October 2023

Copyright 2023 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Towoezim T.H., Dossouvi T., Dellanh Y.Y., Gnandi-Piou F., Ayouba G., Bakriga B. & Abalo A. (2023). *Aspects Cliniques et Indications Chirurgicales des Fractures Diaphysaires des os de l'Avant-Bras chez l'Adulte au Centre Hospitalier Universitaire de Kara*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (30), 109. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n30p109>

Résumé

Le but de cette étude était de décrire les aspects cliniques, thérapeutiques et évolutifs des fractures diaphysaires des os de l'avant-bras dans un pays à faible revenu. Méthodologie : Cette étude rétrospective a été

conduite de janvier 2019 à décembre 2022. Elle a concerné les patients opérés et suivis dans le service pour fracture d'un ou des deux os de l'avant-bras. Résultats : durant la période d'étude, 36 dossiers de patients ont été retenus. L'âge moyen était de 38,2 ans avec des extrêmes de 18 et 65. Il y avait 26 hommes et 10 femmes, soit un sex-ratio de 2,6. Il y avait 61% (n=22) de fractures diaphysaires simultanée des deux os de l'avant-bras, 22% (n=8) de fractures de Galeazzi, et 8% (n= 3) de fractures de Monteggia. Dans 3 autres cas (8%) il y avait une fracture isolée et non déplacée de l'ulna. La fracture siégeait sur le radius dans 30 cas et sur l'ulna dans 28 cas, soit un total de 58 fractures. Le trait de fracture était simple (2R2A et 2U2A) dans 35 cas (60%). La fracture était ouverte dans 13 cas (36%). Sur le plan thérapeutique, le montage Plaque-Plaque était le plus réalisé pour les fractures fermées des deux os (13 cas), suivi d'une ostéosynthèse par embrochage centromédullaire de chaque os (5 cas), puis le montage hybride (4 cas). Le résultat global, anatomique et fonctionnel était excellent dans 85% (n=31), bon dans 9% (n=3), et moyen dans 6% (n=2). Conclusion : En dehors des plaques vissées, les broches de Kirchner jouent un rôle important dans le traitement des fractures de l'avant-bras au CHU Kara.

Mots-clés : Radius et ulna ; Fracture diaphysaire ; Plaque vissée ; Embrochage centromédullaire ; Montage hybride

Clinical Aspects and Surgical Indications of Diaphyseal Forearm Bone Fractures in Adults at Kara University Hospital

Towoezim Tchaah Hodabalo

Service de traumatologie-orthopédie du CHU Kara,
Université de Kara, Togo

Dossouvi Tamegnon

Service de chirurgie général du CHR de Dapaong, Université de Kara, Togo

Dellanh Yaovi Yanick

Service de traumatologie-orthopédie du CHR de Sokodé,
Université de Lomé, Togo

Gnandi-Piou Fare

Service de traumatologie-orthopédie du CHU Kara,
Université de Kara, Togo

Ayoubha Gamal

Service de traumatologie-orthopédie du CHR Lomé-Commune,
Université de Lomé, Togo

Bakriga Batarabadja

Service de traumatologie-orthopédie du CHP de Notsè,
Université de Lomé, Togo

Abalo Anani

Service de traumatologie-orthopédie du CHU Sylvanus olympio de Lomé,
Université de Lomé, Togo

Abstract

The aim of this study was to describe the clinical, therapeutic and evolutionary aspects of diaphyseal forearm bone fractures in a low-income country. Methods: This retrospective study was conducted from January 2019 to December 2022. It included patients operated on and followed up for fracture of one or both forearm bones. Results: During the study period, 36 patients files were retained. The mean age was 38.2 years, with extremes of 17 and 65. There were 26 men and 10 women, giving an sex ratio of 2.6. There were 61% (n=22) simultaneous diaphyseal fractures of both forearm bones, 22% (n=8) Galeazzi fractures, and 8.33% (n=3) Monteggia fractures. In 3 other cases (8.33%), there was an isolated, non-displaced ulnar fracture. The fracture was located on the radius in 30 cases and on the ulna in 28 cases, for a total of 58 fractures. The fracture line was simple (2R2A and 2U2A) in 60.34%; n=35. The fracture was open in 36% (n=13). For simultaneous diaphyseal fractures of both forearm bones, open reduction and internal

fixation by plate on each bone was the most common (13 cases), followed by centromedullary pinning of each bone (5 cases), then hybrid fixation (4 cases). The overall anatomical and functional outcome was excellent in 85% (n=31), good in 9% (n=3), and fair in 6% (n=2). Conclusion: Apart from plates fixations, Kirchner wires are very important in the treatment of forearm fractures at Kara University Hospital.

Keywords: Radius and ulna; Diaphyseal fracture; Plate fixation; Centromedullary pinning; Hybrid mounting

Introduction

Les fractures diaphysaires d'un ou des deux os de l'avant-bras sont des lésions courantes en chirurgie traumatologique (TRUNTZER, 2015 ; ZHANG, 2016). Elles sont relativement rares sur le plan mondial. En France, elles représentent 1 à 2% de l'ensemble des fractures (MARCHEIX, 2016). Bilge en Turquie avait rapporté 2,1% de l'ensemble des fractures (BILGE, 2022). En Afrique subsaharienne par contre, la fréquence des fractures diaphysaires des os de l'avant-bras est plus élevée. Au Togo, elles viennent en deuxième position, soit 14,63% de l'ensemble des fractures liées à l'exercice de la fonction militaire (AKPOTO, 2015), et 32,7% de l'ensemble des fractures en pratique civile (DELLANH, 2018). Elles sont souvent causées par les accidents de la voie publique, et concernent les sujets jeunes de sexe masculin (DELLANH, 2018 ; GARG, 2019 ; LEFEVRE, 2003). Ces fractures peuvent perturber le positionnement précis de la main dans l'espace, en raison du risque de perturbation des mouvements de pronosupination (LEFEVRE, 2003). Il existe plusieurs formes cliniques, mais les fractures simultanées de la diaphyse des deux os sont les plus fréquentes (TRUNTZER, 2015). Le traitement est chirurgicale, et il est admis dans la littérature que l'ostéosynthèse par plaque vissée sur les deux os permet de rétablir au mieux l'anatomie et donc la fonction du membre supérieur (ANDERSON, 1975 ; CHAPMAN, 1989 ; MOSS, 2007). Dans un milieu précaire, d'autres indications chirurgicales ne peuvent-elles pas permettre d'obtenir des résultats satisfaisants ? Cette étude avait pour but de décrire les aspects cliniques, thérapeutiques et évolutifs des fractures diaphysaires des os de l'avant-bras au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Kara.

Méthodologie

Type d'étude

Il s'est agi d'une étude rétrospective et descriptive sur une période de quatre ans, du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2022 qui a eu lieu dans le service de traumatologie-orthopédie du CHU Kara. La série avait inclus les

patients âgés de plus de 18 ans, opérés et suivis pour fracture de l'avant-bras. Etaient exclus les perdus de vue et les écrasements de l'avant-bras.

Variables étudiées

Les variables étaient : le types de lésions anatomopathologiques, le délai opératoire, la méthode chirurgicale utilisée, les complications post opératoires, le délais de consolidation, les mouvements du coude, du poignet et la pronosupination. .

Le diagnostic était confirmé devant une radiographie de l'avant-bras ayant montré le siège, le trait et le type de déplacement de la fracture. Devant une fracture diaphysaire du radius isolée, la douleur du poignet et la radiographie de face et de profil du poignet permettaient de confirmer ou d'infirmer une fracture de Galeazzi. Pour les fractures diaphysaires isolée de l'ulna, l'examen clinique du coude et la radiographie de face et de profil de coude permettaient de retenir ou non le diagnostic de fracture de Monteggia. Les plaies en regard du foyer de fractures étaient classées selon Gustilo et Anderson (GUSTILO, 1976) et les lésions osseuses étaient répertoriées par la classification de l'AO (AO FOUNDATION, 2018).

La chirurgie était faite sous anesthésie générale. Le garrot n'était pas utilisé. En cas de fracture simultanée des os de l'avant-bras, le choix thérapeutique était fait à partir de trois indications chirurgicales. La première méthode consistait à réaliser l'ostéosynthèse par une plaque vissée à compression dynamique à foyer ouvert sur chaque os, lorsque les deux foyers de fractures étaient fermés (Figure 1, A et B). Le foyer radial était abordé par la voie antérieure de Henry, le foyer ulnaire était abordé par la voie postérieure de l'avant-bras. Un drain aspiratif était posé au foyer radial avant la fermeture des incisions. La deuxième technique était un embrochage centromédullaire par broches de Kirchner de l'ulna et du radius. Une première broche de 2,5mm était introduite dans le canal médullaire, à partir de l'olécrâne pour l'ulna et à partir de la styloïde radiale pour le radius. Des broches supplémentaires de diamètre inférieur ou égal à la première broche peuvent être ajoutées selon le diamètre du canal osseux (Figure 2, A et B). Cette technique était particulièrement indiquée devant les fractures ouvertes types II et types III de Gustilo où un débridement et parage minutieux étaient préalablement réalisés. La troisième méthode dite hybride consistait à réaliser un embrochage de l'ulna par broches de Kirchner, et à poser une plaque vissée sur le radius. Cette dernière était indiquée pour les fractures étagées, les fractures du quart distal et les fractures ouvertes de l'ulna (Figure 3, A et B). Pour les fractures de Galeazzi, une ostéosynthèse par plaque était faite sur le radius, complétée par un embrochage ulno-radial distal. L'amplificateur de brillance était utilisé pour le bon positionnement des broches. En post opératoire, la rééducation

fonctionnelle était débutée immédiatement chez les patients qui avaient bénéficié de la première méthodes. Pour les deux autres techniques, une attelle plâtrée postérieure brachio-antébrachio-palmaire étaient mise en place pour une durée de 45 jours et la rééducation fonctionnelle débutait juste après l'ablation de l'attelle.



Figure 1. Radiographies de l'avant-bras d'une patiente de 42 ans qui a eu un traumatisme fermé

A : clichés pré-opératoires : fractures simples 2R2A/2U2A

B : clichés post-opératoires : Ostéosynthèse des deux os par plaque vissée

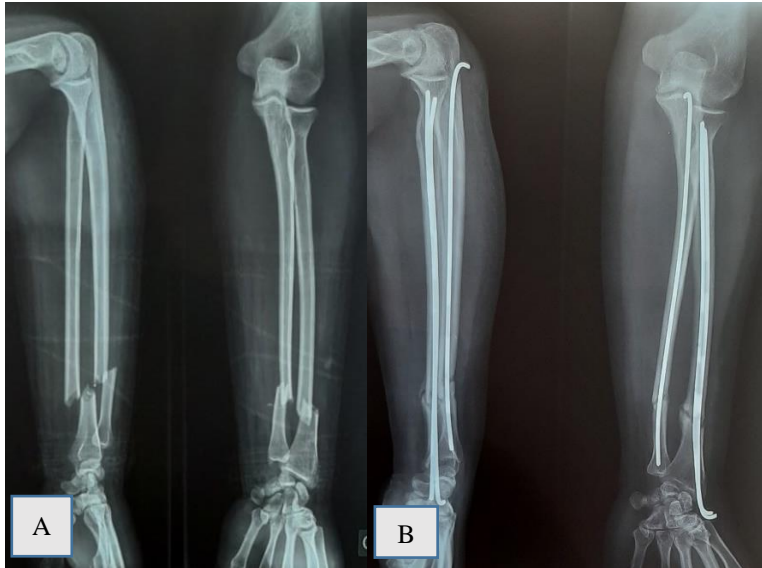


Figure 2. Radiographies de l'avant-bras gauche d'une patiente de 30 ans. Traumatisme initialement ouvert en regard du foyer radial. Consultation tardive avec début d'infection
A : clichés pré-opératoires : Fractures simples 2R2A/2U2A situées au quart distal des 2 os
B : Clichés post-opératoires : embrochage centromédullaire par broches de Kirchner

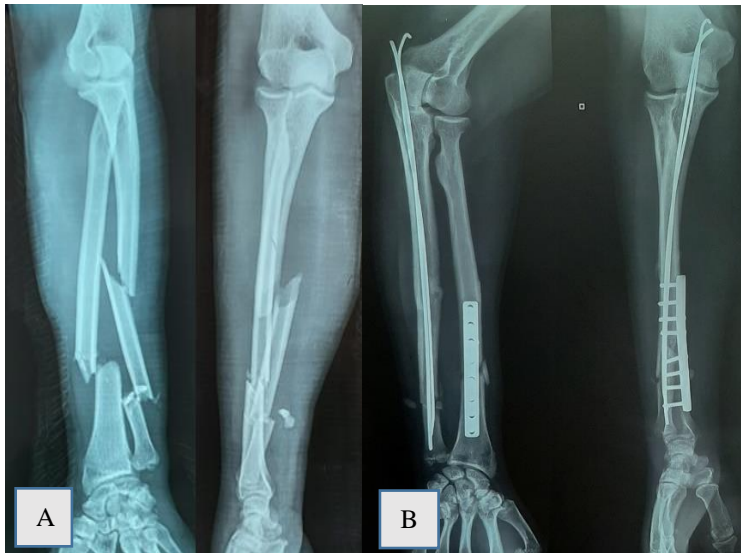


Figure 3. Radiographie de l'avant-bras droit d'un patient de 45 ans, traumatisme initialement ouverte type II de Gustilo en regard du foyer ulnaire.
A : clichés pré-opératoires : Fractures 2R2B2 / 2U2C2, le deuxième trait ulnaire très distal.
B : Clichés post-opératoires : Ostéosynthèse par la méthode hybride

L'évaluation du traitement chirurgical a été faite par le score de fonction de l'avant-bras d'Anderson (ANDERSON, 1975) (Tableau 1), après un recul moyen de 26 mois [7-51 mois]

Tableau 1. Score de fonction de l'avant-bras d'Anderson

Excellent	-fracture consolidée : -perte d'amplitude flexion et extension du poignet ou coude < 10° -perte d'amplitude pronosupination < 25%
Bon	-fracture consolidée : -perte d'amplitude flexion et extension du poignet ou coude < 20° -perte d'amplitude pronosupination < 50%
Moyen	-fracture consolidée -perte d'amplitude flexion et extension du poignet ou coude > 20° -perte pronosupination > 50%
Mauvais	Pseudarthrose, infection

Traitement statistique des données

La saisie et le traitement des données ont été faites respectivement par les logiciels Excel et SPSS.

Considérations éthiques

Tous les patients avaient donné leur consentement éclairé avant leur intégration à l'étude et l'exploitation d'images.

Résultats

Durant la période d'étude, 36 dossiers de patients ont été retenus. L'âge moyen était de 38,2 ans avec des extrêmes de 18 et de 65. Il y avait 26 hommes (72,2%) et 10 femmes (27,8%), soit un sex-ratio de 2,6. Selon l'occupation, les fonctionnaires étaient majoritaires (45%) (Tableau 2). La fracture était survenue suite à un accident de la voie publique dans 34 cas (94%), et suite à une agression dans deux cas (6%) .

Tableau 2. Répartition des patients selon l'occupation

Profession	Effectif	Pourcentage
Fonctionnaires	16	45%
Commerçants	10	28%
ménagères	4	11%
Chauffeurs	3	8%
Militaires	3	8%
Total	36	100%

Le côté droit était atteint chez 20 patients (56%), et le côté gauche chez 16 autres (44%). Il y avait 61% (n=22) de fractures diaphysaires simultanées des deux os de l'avant-bras, 22% (n=8) de fractures de Galeazzi, et 8% (n= 3) de fractures de Monteggia. Dans 3 autres cas (8%) il y avait une fracture isolée et non déplacée de la diaphyse ulnaire. La fracture siégeait sur le radius dans

30 cas et sur l'ulna dans 28 cas, soit un total de 58 fractures. Le trait de fracture était simple (2R2A et 2U2A) dans 60,34% (Tableau 3).

Tableau 3. Répartition des lésions osseuses selon la classification de l'AO

Siège de la fracture	Nature du trait de fracture	Effectif(Pourcentage)	Total
2R2	A	19(63%)	30 (100%)
	B	6(20%)	
	C	5(17%)	
2U2	A	16(57%)	28 (100%)
	B	5(18%)	
	C	7(25%)	

La fracture était ouverte dans 36% des cas (n=13). Le type II de Gustilo-Anderson était majoritaire (8 cas), suivi du type IIIb (3 cas). Le type I était vu chez deux patients. Il y avait deux cas (6%) de section de la jonction musculo-tendineuse de l'extenseur commun des doigts et de l'extenseur propre du 5^{ème} doigt. Les lésions associées sont regroupées dans le tableau 4.

Le délai moyen avant la chirurgie était de 12 jours avec des extrêmes de 4 et de 26. La durée moyenne de l'acte chirurgical était de 70 minutes (embrochage centromédullaire), et 110 minutes (ostéosynthèse par plaques). Pour la fracture diaphysaire simultanée des os de l'avant-bras, le montage Plaque-Plaque était réalisé dans 13 cas, suivi de montage broche-broche dans 5 cas et de montage plaque-broches (hydride) dans 4 cas. Les huit fractures de Galeazzi étaient traitées par une plaque sur le radius associée à une broche ulno-radiale distale. Il y avait 3 cas de fractures de Monteggia traitées par une plaque vissée sur l'ulna. Quant aux fractures isolées de l'ulna (3 cas), deux d'entre elles étaient traitées par embrochage centromédullaire et un cas de plaque vissée.

Tableau 4. Répartition des patients selon les lésions associées

Lésions associées	Effectif	Pourcentage
Fractures ouvertes	13	36%
Section tendineuse	2	6%
Traumatisme crânien	2	6%
Traumatisme du bassin	1	3%
Fracture de l'humérus homolatéral	1	3%
Fracture des métatarsiens	1	3%

Aucune atteinte nerveuse n'était survenue en peropératoire. La complication précoce en post-opératoire était marquée par l'apparition d'œdèmes et de phlyctènes sur l'avant-bras et la main chez 4 patients (11%). Il n'y avait pas d'infection du site opératoire. Toutes les plaies traumatiques étaient cicatrisées.

Les fractures opérées par plaque vissée à foyer ouvert étaient toutes consolidées dans un délai moyen de 13,25 semaines [12-16 semaines] (Figure 4). Il y avait un retard de consolidation des fractures opérées par embrochage centromédullaire (Figure 5). Le délai moyen de consolidation de ces fractures était de 18 semaines [16-24 semaines]. L'ablation des broches centromédullaires était faite dès que la fracture était consolidée. Il n'y avait aucune ablation des plaques vissées.

Le résultat global, anatomique et fonctionnel était excellent dans la majorité des cas (85% ; n=31), bon dans 9% (n=3) des cas, et moyen dans 6% (n=2) des cas (Tableau 5). Les deux cas de résultats moyens étaient dus à un défaut de rééducation fonctionnelle chez une patiente de 65 ans et chez un sujet de 48 ans. La patiente de 65 ans avait présenté une fracture ouverte type II de Gustilo des deux os avec section des extenseurs. L'ostéosynthèse était faite par embrochage, avec réparation des tendons. Chez le deuxième patient qui avait présenté une fracture de Galeazzi, il y avait un défaut de centrage de la tête ulnaire associé au défaut de rééducation.

Tableau 5. Résultats fonctionnels selon les lésions osseuses et selon la technique chirurgicale

Diagnostic	Type de montage	Résultat [effectif , pourcentage]			
		Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Fracture simultanée des 2 os	Plaque-plaque	13(36%)	0	0	0
	Broche-Broche	3(8%)	1(3%)	1(3%)	0
	Hybride	3(8%)	1(3%)	0	0
Galeazzi	Plaque radial, Broche URD	6(17%)	1(3%)	1(3%)	0
Monteggia	Plaque ulnaire	3(8%)	0	0	0
Ulna isolé	Plaque ulnaire/ embrochage	3(8%)	0	0	0

URD : Ulna-radiale distale



Figure 4. Radiographie de contrôle au 4^{ème} mois d'une fracture des os de l'avant-bras opérée par plaque vissée: Consolidation acquise



Figure 5. Radiographie de contrôle au 6^{ème} mois d'une fracture des os de l'avant-bras opérée par embrochage centromédullaire : consolidation acquise

Discussion

La petite taille de notre échantillon constitue une limite pour notre travail, les différentes formes cliniques ne sont pas suffisamment représentées. Néanmoins il s'agit d'une étude préliminaire qui rapporte notre attitude thérapeutique et les résultats obtenus devant les fractures de l'avant-bras. Notre étude a montré que l'âge moyen des patients était de 38,2 ans. Cette moyenne d'âge se situe dans l'intervalle de 30 à 40 ans d'âge moyen retrouvé dans la littérature (LEFEVRE, 2003 ; DANSOKHO, 2011 ; GARG, 2019). Le sexe masculin était prédominant dans notre série. Ces sujets jeunes de sexe masculin sont souvent victimes des accidents de la voie publiques comme l'ont rapporté plusieurs auteurs (WANG, 2005 ; AZBOY, 2017 ; GARG, 2019). Les hommes se déplacent plus sur les engins à deux roues et sont moins vigilants. Sur le plan lésionnel, le côté droit était le plus touché (56%). Le membre supérieur droit est probablement le plus sollicité dans la protection du corps lors des accidents de circulation. La prédominance de l'atteinte du côté droit avait été rapporté par Garg, Azboy et Kale (AZBOY, 2017 ; GARG, 2019 ; KALE, 2021).

Les fractures à trait simple étaient les plus fréquentes. Kale avait rapporté 77% de fractures à trait simple, alors que dans la série de Azboy, le trait de fracture détachant un troisième fragment représentait 13 cas sur 32,

suivies des fractures à trait simple (12 cas sur 32). Les fractures simultanées de la diaphyse des deux os de l'avant-bras sont plus fréquentes que les autres formes cliniques. Ceci a été prouvé aussi bien dans notre étude que dans la littérature (MOSS, 2007 ; MSEDDE, 2008 ; AZBOY, 2017).

Sur le plan thérapeutique, nous avons utilisé dans notre série trois techniques opératoires pour l'ostéosynthèse des fractures simultanées des deux os. Il s'agissait de l'ostéosynthèse par plaque sur chaque os à foyer ouvert, d'un embrochage centromédullaire sur les deux os, ou alors de la technique hybride, notamment une plaque vissée sur le radius et un embrochage de l'ulna. Le but du traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras est d'obtenir la consolidation de la fracture et une bonne fonction du membre supérieur. Les résultats fonctionnels sont corrélés aux résultats anatomiques, pour cela la conservation de la courbure pronatrice du radius et de l'intégrité des articulations radio-ulnaires est nécessaire (KAPANDJI, 1994). Plusieurs méthodes thérapeutiques existent selon les formes cliniques.

Pour les fractures simultanées des 2 os, il est admis, depuis les travaux de Anderson et al. (ANDERSON, 1975) que l'ostéosynthèse par plaque à compression, à foyer ouvert sur chaque os, est la meilleure technique permettant d'offrir de meilleurs résultats (CHAPMAN, 1989 ; MOSS, 2007, SCHULTE, 2014). Pour ces auteurs, l'espace interosseux peut être considéré comme une articulation qui permet la rotation du radius autour de l'ulna. La restauration anatomique de cette "articulation", qui est cruciale pour la position effective de la main dans l'espace, est l'un des principaux objectifs du traitement. Mais il est aussi reproché à cette technique une importante déperdition sanguine, un déperistage étendu lié au foyer ouvert, et le risque élevé d'infection, à l'origine de retard de consolidation (ZHANG, 2016). Il est également reproché à cette technique le risque de survenue de fractures itératives après l'ablation de matériel d'ostéosynthèse (YAO, 2014).

Pour éviter ces complications, plusieurs autres auteurs préconisent l'enclouage centromédullaire verrouillé des deux os. Cette technique permettrait d'obtenir un temps opératoire significativement plus court, une incision plus petite et un décollement périosté limité par rapport à la fixation par plaque (HONG, 2006 ; LEE, 2008 ; JONES, 2011 ; AZBOY, 2017 ; KALE, 2021). Les complications fréquentes liées à cette méthode sont l'atteinte de la branche sensitive du nerf radial, et les cal vicieux en raison de la réduction non anatomique des fragments (ZHANG, 2016). Mais plusieurs études comparatives ont conclu qu'il n'y avait pas de différence significative en terme de résultat fonctionnel entre l'ostéosynthèse par plaque à foyer ouvert et l'enclouage centromédullaire à foyer fermé (JONES, 2011 ; ZHANG, 2016).

Une alternative à l'enclouage centromédullaire est l'embrochage centromédullaire par les broches de Kirchner à foyer fermé. Développée depuis les années 1920, cette technique était abandonnée. On lui reprochait de ne pas bloquer la rotation, de ne pas donner un montage stable, et nécessitait une immobilisation plâtrée complémentaire avec 17% de pseudarthroses (LEFEVRE, 2003 ; MSEDDE, 2008). Des études ultérieures ont prouvé les avantages de cette technique liés surtout au foyer fermé, notamment des gestes simples, atraumatiques, diminuant le risque de suppuration. Elle permet également une consolidation osseuse basée sur le développement du cal externe résistant. Elle est particulièrement utile chez le polytraumatisé ou le polyfracturé. Elle permet d'aboutir le plus souvent à des résultats fonctionnels et morphologiques satisfaisants, même si la réduction anatomique n'est pas parfaite (MSEDDE, 2008).

Dans notre série nous avons utilisé en majorité les plaques vissées à compression dynamique pour les fractures fermées et simultanées de la diaphyse des deux os. La consolidation était obtenue à 13,25 semaines en moyenne et les résultats étaient tous excellents, conformes aux données de la littérature (ANDERSON , 1975 ; CHAPMAN, 1989 ; GARG, 2019). Nous avons indiqué l'embrochage centromédullaire des deux os dans les cas de fractures ouvertes. Toutes ces fractures étaient consolidées avec un délai moyen de consolidation de 18 semaines. Ce retard de consolidation était probablement dû à l'ouverture traumatique du foyer de fracture, ou à la petite incision souvent réalisées et qui permettait la réduction des fragments osseux et le passage des broches car le délai opératoire était relativement long. Sur cinq patients qui avaient bénéficié de cette méthode, nous avons noté un résultat moyen en raison de l'atteinte des tendons extenseurs et de l'insuffisance de la rééducation fonctionnelle.

La méthode hybride dans notre série a donné également d'excellents et bons résultats. Elle était indiquée devant une ouverture cutanée en regard du foyer ulnaire, devant une fracture complexe type 2U2C2 / 2U2C3, ou alors lorsque le foyer ulnaire siégeait au quart distal de la diaphyse.

Pour les fractures de Galeazzi, nous avons indiqué une plaque vissée sur le radius pour rétablir sa courbure, puis avons réalisé un embrochage ulno-radial distal, avec d'excellents et bons résultats. DANSOKHO et al. (2011), et SAHNOUN et al. (2020) ont indiqué un embrochage centromédullaire du radius dans les fractures de Galeazzi. Ils avaient rapporté également des résultats satisfaisants.

Nos résultats globaux sont satisfaisants et indiquent l'importance des broches de Kirchner dans la prise en charge des fractures de l'avant-bras dans nos milieux caractérisés par la précarité financière des patients et le plateau technique limité.

Conclusion

Les fractures de la diaphyse des os de l'avant-bras sont l'apanage du sujet jeune, de sexe masculin et victime d'accident de la circulation. Les fractures à trait simples sont les plus fréquentes. L'ostéosynthèse par plaque vissée à compression dynamique, à foyer ouvert, est la plus pratiquée. Dans certains cas d'ouverture cutanée, l'embrochage centromédullaire est réalisé sur les deux os. La méthode hybride, qui consiste dans notre contexte en un embrochage centromédullaire de l'ulna et à l'ostéosynthèse du radius par plaque vissée, est parfois utilisée lorsqu'il y a une ouverture cutanée du foyer ulnaire, soit pour des fractures complexes, ou très distales sur l'ulna. En dehors du retard de consolidation des fractures opérées par broches, le résultat fonctionnel est généralement satisfaisant. L'embrochage centromédullaires des os de l'avant-bras et la méthode hybride pourront être indiqués dans les cas de fractures fermées chez les patients qui présentent des difficultés financières.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

Etudes humaines : L'étude a obtenu les approbations auprès du comité d'éthique de la Faculté des Sciences de la Santé de l'Université de Kara, et les principes de la déclaration d'Helsinki ont été respectés.

References:

1. AKPOTO, Y. M., ABALO, A., GNANDI-PIO, F., SONHAYE, L., TCHAOU, M., SAMA, H. D., ASSENOUWE, S., LAMBONI, D., ADODOSSI, K., AMAVI, ADAM, S., KPELAO, E., TENGUE, K., SONGNE-GNAMKOULAMBA, B. (2015). Aspects épidémiologiques des fractures de membres liées à l'exercice de la fonction militaire au Togo. *Pan African Medical Journal*, 20:377. doi:10.11604/pamj.2015.20.377.6340
2. ANDERSON, L. D., SISK, D., TOOMS, R. E., PARK, W. I. (1975). Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg*, 57(3) : 287-97.
3. AO FOUNDATION. Fracture and dislocation, Classification compendium. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2018 ; 32(1) : S52-S55.

4. AZBOY, I., DEMIRTAS, A., ALEMDAR, C., GEM, M., UZEL, K., ARSLAN, H. (2017). A newly designed intramedullary nail for the treatment of diaphyseal forearm fractures in Adults. *India Journal of Orthopaedics*, 51 : 697-703. DOI : 10.4103/orth.IJOrtho_79_16.
5. BILGE, O., DUNDAR, Z. D., ATILGAN, N., YAKA, H., KEKEÇ, A. F., KARAGÜVEN, D., DORAL, M. N. (2022). The epidemiology of adult fractures according to the AO/OTA fracture classification. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 28(2) : 209-16.
6. CHAPMAN, M. W., GORDON, J. E., ZISSIMOS, A. G. (1989). Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am*, 71(2): 159-169
7. DANSOKHO, A. V., TEKPA, B. J. D., SANE, A. D., KINKPE, C., COULIBALY, N. F., LAMAH, L., DIEME, C., NDIAYE, A., SEYE, S. I. L. (2011). Embrochage centromédullaire du radius dans les fractures récentes de Galeazzi chez l'adulte. A propos de 23 cas. *Chirurgie de la main*, 30(2011) : 327-332.
8. DELLANH, Y. Y., AYOUBA, G., BAKRIGA, B., KOMBATE, K., AKPOTO, M. Y., WALLA, A., ABALO, A. (2018). Aspects épidémiologiques et lésionnels des fractures au CHU Sylvanus Olympio de Lomé. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 20(3) : 429-434.
9. GARG, A., SHARMA, R., JAIN, M., YADAV, U., NEMANI, M., SINGH, A. (2019). Compression plating for diaphyseal forearm fractures and evaluation of functional outcomes. *International Journal of Orthopaedics Sciences*, 5(4) : 1010-1012. <https://doi.org/10.22271/ortho.2019.v5.i4q.3051>.
10. GUSTILO, R. B. ; ANDERSON, J. T. (1976). Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty five open fractures of long bones. *J. Bone Joint Surg. (Am.)*, 584A : 453-458.
11. HONG, G. C., CONG-FENG, L., HUI-PENG, S., CUN-YI, F., BING-FANG, Z. (2006). Treatment of diaphyseal forearm nonunions with interlocking intramedullary nails. *Clin Orthop Relat Res*, 450:186-192.
12. JONES, D. B., KARKAR, S. (2011). Adult diaphyseal forearm fractures : Intramedullary nail versus plate fixation. *The journal of hand surgery*, 36(7) : 1216-1219. doi:10.1016/j.jhsa.2011.03.020
13. KALE, S. Y., SINGH, S. D., SAMANT, P., BUKALSARIA, D., CHAUDHARI, P., GHODKE, R. J. (2021). Treatment of diaphyseal forearm fractures with interlocking intramedullary nailing : A pilot Study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 17(2021) : 195-200. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.03.004>.
14. KAPANDJI, A. (1994). *Physiologie articulaire. Fascicule I- le membre supérieur (5e éd'n)*. Paris; Maloine éditions, 1994:106-37.

15. LEE, Y. H., LEE, S. K., CHUNG, M. S., BAEK, G. H., GONG, H. S., KIM, K. H. (2008). Interlocking contoured intramedullary nail fixation for selected diaphyseal fractures of the forearm in adults. *J Bone Joint Surg*, 90:1891-8.
16. LEFEVRE, C. H., LE NEN, D., DUBRANA, F., STINDEL, E., HU, W. (2003). Fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. *Encyc Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Appareil locomoteur, 14-044-A-10, 2003, 15P.*
17. MARCHEIX, P. S., DELCLAUX, S., EHLINGER, M., SCHEIBLING, B., DALMAY, F., HARDY, J., LEBARON, M., BONNEVIALLE, P. (2016). Complications pré - et postopératoires des fractures des deux os de l'avant-bras de l'adulte traitées par plaque. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 102 : 575-578.
18. MOSS, J. P., BYNUM, D. K. (2007). Diaphyseal fractures of the radius and ulna in Adults. *Hand Clin*, 23 : 143-151.
19. MSEDDE, M. B. E., MANICOM, O., FILIPPINI, P., DEMOURA, A., PIDET, O., HERNIGOU, P. (2008). Embrochage centromédullaire des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 94(2) : 160-167. Doi : 10.1016/j.rco.2007.11 .006.
20. SAHNOUN, N., AYEDI, B., KESKES, K., REBAI, M. A., ZOUCHE, I., ZRIBI, W., ELLOUZ, Z., KESKES, H. (2020). Etude rétrospective des fractures de Galeazzi chez l'adulte dans le département d'orthopédie du Centre Hospitalier Universitaire Habib Bourguiba Sfax, Tunisie : à propos de 45 cas. *Pan African Medical Journal*, 35 : 135. Doi : 10.11604/pamj.2020.35.135.22612.
21. SCHULTE, L. M., MEALS, C. G., NEVIASER, R. J. (2014). Management of adult diaphyseal both-bone forearm fractures. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 22(7) : 437-446. Doi : 10.5435/jaaos-22-07-437.
22. TRUNTZER, J., VOPAT, M. L., KANE, P. M., CHRISTINO, M. A., KATARINCIC, J., VOPAT, B. G. (2015). Forearm diaphyseal fractures in the adolescent population: treatment and management. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 25:201-9. doi: 10.1007/s00590-014-1489-x.
23. WANG, J. P., CHIN, F. Y., CHEN, C. M., CHEN, T. H. (2005). Surgical treatment of open diaphyseal fractures of both the radius and ulna. *J Chin Med Assoc*, 68(8) : 379-382.
24. YAO, C. K., LIN, K. C., TARNG, Y. W., CHANG, WN, RENN YH. Removal of forearm plate leads to a high risk of refracture : decision regarding implant removal after fixation of the forearm and analysis of

- risk factors of refracture. Arch Orthop Trauma Surg 2014 ; 134(12) : 1691-1697. Doi : 10.1007/s00402-014-2079-4.
25. ZHANG, X. F., HUANG, J. W., MAO, H. X., CHEN, W. B., LUO, Y. (2016). Adult diaphyseal both-bone forearm fractures : A clinical and biomechanical comparison of four different fixations. Orthop Traumatol Surg Res. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2015.11.019>