

LES FRACTURES DES DEUX OS DE L'AVANT BRAS DE L'ENFANT

Fractures of the forearm in children.

Table Ronde sous la direction de F. BERGERAULT (Tours)

MOTS CLES	KEYWORDS	Code MEARY
Fracture	Fractures	3494.0
Avant-bras	Forearm	0955.0 0961.0

Réf : ANN. ORTHOP. OUEST - 2002 - 34 - 193 à 216

LISTE DES PARTICIPANTS

- L. AGOSTINI : Service d'orthopédie pédiatrique, Hôpital Clocheville, Centre Hospitalier Universitaire, 37044 Tours Cedex
- A. SOULIE : Unité d'orthopédie pédiatrique, Centre Hospitalier Universitaire, 49033 Angers Cedex 01
- F. BERGERAULT : Service d'orthopédie pédiatrique, Hôpital Clocheville, Centre Hospitalier Universitaire, 37044 Tours Cedex
- S. CONTIOS : Service de chirurgie pédiatrique, Centre Hospitalier Universitaire, 29000 Brest
- P. FARGUES : Service d'orthopédie, CHU, Avenue Jacques Cœur, 86000 Poitiers
- P. VIOLAS : Service de chirurgie pédiatrique, Centre Hospitalier Universitaire, 35000 Rennes

SOMMAIRE

- [Introduction](#) (F. Bergerault)
- [Le remodelage du Cal osseux](#) (L. Agostini)
- [Le traitement orthopédique](#) (A. Soulié, P. Violas)
- [Le traitement chirurgical](#) (F. Bergerault, P. Fargues)
- [La table orthopédique](#) (F. Bergerault)
- [Les fractures itératives des deux os de l'avant bras](#) (S. Contios)
- [Conclusion](#) (F. Bergerault)
- [Bibliographie](#)

INTRODUCTION BERGERAULT. F.

Des enfants se présentent de façon quasi quotidienne dans les services d'urgences avec une fracture des deux os de l'avant bras. Tanguy 34, 35 parle de pathologie banale.

Si les diagnostics cliniques et radiographiques sont aisés, il n'en est pas de même pour la prise en charge thérapeutique. A la différence de l'adulte, chez l'enfant la consolidation des fractures est la règle et les possibilités de remodelage de l'os en croissance autorisent une imperfection radiographique en fin de traitement. La croissance pouvant corriger certaines anomalies, le traitement orthopédique a toute sa place mais la nature ne corrige pas tout !

Du fait de l'efficacité du traitement orthopédique, le traitement chirurgical ne doit pas être proposé à chaque enfant. S'il est mis en œuvre, il peut se faire par embrochage centromédullaire ; l'ostéosynthèse anatomique par plaques n'est pas une obligation.

Pour cette table ronde, nous avons réalisé une étude rétrospective multicentrique portant sur 578 patients pris en charge dans la région Ouest dans les centres universitaires d'Angers, Brest, Poitiers, Rennes et Tours.

Il a bien sûr été très difficile de revoir cliniquement plusieurs centaines d'enfants. Nous avons donc procédé de la façon suivante :

Tous les dossiers ont été analysés ;

- si à la dernière consultation, l'enfant présentait une anomalie clinique, il était convoqué pour être examiné.

- si le résultat clinique était satisfaisant avec un résultat radiographique imparfait, une ordonnance pour examen radiographique était adressée aux parents.

- les autres enfants qui représentent la grande majorité ont été contactés par téléphone ou par courrier pour savoir s'ils s'étaient re-fracturé l'avant bras et si ils présentaient des gênes particulières.

Seuls les dossiers ayant un recul post- fracturaire supérieur à 36 mois ont été retenus.

Nous avons particulièrement étudié :

- les particularités thérapeutiques de chaque centre.

- la durée idéale de l'immobilisation plâtrée.

- les fractures itératives.

Nous avons enfin essayé de définir une conduite thérapeutique en fonction de chaque tranche d'âge.

Pour être inclus dans l'étude, l'enfant devait avoir présenté une fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras entre le premier janvier 1993 et le 31 décembre 1997 alors qu'il était âgé de moins de 16 ans.

Les fractures d'un seul os, les fractures de Galleazzi, de Monteggia, les fractures pathologiques et métaphysaires ont été exclues.

LE REMODELAGE DU CAL OSSEUX **AGOSTINI. L.**

Le remodelage du cal osseux correspond au remplacement de l'os primitif, immature par de l'os lamellaire définitif, haversien. Le remodelage restaure la structure anatomique et les propriétés initiales de l'os cortical.

Le remodelage commence lors de la phase finale de la consolidation (2ème - 3ème mois). Il dure plusieurs années (5 ans au moins).

La physiopathologie du remodelage porte, d'une part, sur le foyer de fracture, d'autre part, sur la croissance épiphysaire.

Le remodelage consiste en des appositions périostées sur la concavité de la fracture et une résorption osseuse sur la convexité de la fracture. Ce remodelage va ainsi aboutir à un gommage des aspérités angulaires du cal plutôt qu'à une réelle modification de l'alignement.

C'est donc l'épiphysaire qui va constituer le lieu véritable du remodelage comme l'ont montré Friberg 11 en 1979 et Vittas 42 en 1989. Le cal vicieux modifie la croissance épiphysaire qui devient asymétrique avec une horizontalisation du cartilage de conjugaison. Cette croissance entraîne alors un réalignement de l'extrémité distale de l'os avec son axe longitudinal (Fig. 1). Ce remodelage épiphysaire est cependant moins important au niveau des membres supérieurs qu'aux membres inférieurs.



Fig. 1. Remodelage par croissance asymétrique épiphysaire et par “gommage” du foyer de fracture.

Les cals vicieux entraînent une limitation de la prosupination par diminution de l'espace interosseux (Roberts 31). Ainsi un cal vicieux palmaire limite la supination, un cal vicieux dorsal la pronation (Rang 27).

La bonne tolérance fonctionnelle de ces cals vicieux est habituelle (Fuller 12). Cependant Jouve 16 note que la limitation de la supination est moins bien supportée du fait de l'absence de compensation par l'épaule, contrairement à la limitation de la pronation (jusqu'à 30°) qui est bien compensée par l'abduction de l'épaule.

Younger 46 rapporte l'existence de séquelles esthétiques en cas de cals vicieux angulaires supérieurs à 25 - 30° pour les fractures du tiers distal des deux os de l'avant bras.

La correction d'un cal vicieux est fonction

- de l'âge, facteur le plus important (Fuller 12; Ashok 2). La correction est d'autant plus imprévisible que l'enfant est âgé de 8 et 13 ans (Jouve 16).
- du sexe. La fermeture du cartilage de conjugaison est plus précoce chez la fille,
- de la distance entre le cal vicieux et le cartilage de conjugaison. La correction est plus importante lorsque le cal vicieux est proche du cartilage de conjugaison,
- du type de cal vicieux, rotatoire ou non, de l'importance de son angulation,

Un cal vicieux se corrige d'autant mieux

- qu'il reste au moins 2 ans de croissance,
- que le cal vicieux est proche d'un cartilage de croissance,
- qu'il se situe dans le plan de mobilité des articulations sus et sous jacentes,
- qu'il est en baïonnette, inférieure à 50%,
- que l'angulation est faible,

Un cal vicieux ne se corrige pas

- si l'enfant est à maturité osseuse,
- s'il est rotatoire.

En pratique, la majorité des auteurs admet, qu'à partir de 10 - 11 ans, un cal vicieux doit être inférieur à 10° pour les fractures du tiers moyen.

- - 15 à 20° pour les fractures du tiers distal.

LE TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE

SOULIE. A., VIOLAS. PH.

Epidémiologie

Les fractures des deux os de l'avant-bras de l'enfant sont un traumatisme fréquent et constituent, selon Pierre Rigault 30, 7 % de tous les traumatismes et 28 % des hospitalisations pour fractures des membres. Dans toutes les séries, il existe une légère prédominance masculine, et l'âge moyen est autour de neuf ans.

Traitement orthopédique

Principe :

Le principe du traitement orthopédique repose sur l'analyse des traits de fracture, et sur l'espérance d'un remodelage en fonction du potentiel de croissance restant.

Le but du traitement orthopédique est d'obtenir une consolidation osseuse de l'avant-bras en conservant au maximum la pronosupination des deux os.

Pour cela, il faut analyser la composante rotatoire des traits de fracture, sachant que l'action du biceps et du long supinateur déplacent les fractures du tiers supérieur en supination tandis que les fractures du tiers inférieur se déplacent en pronation par l'action du carré pronateur.

Il existe souvent une composante en torsion dans les fractures des 2 os de l'avant-bras qui résulte rarement d'une contrainte pure. Cela est toujours le cas lorsque les fractures siègent à des niveaux différents.

La composante rotatoire en supination sur le fragment distal est responsable de l'aspect angulaire à sommet antérieur de la déformation, tandis que la pronation du fragment distal donne une angulation dorsale à la déformation.

Evans 7 suggère d'utiliser la projection radiologique de la tubérosité bicipitale pour déterminer la rotation du fragment radial supérieur : en supination complète, la tubérosité bicipitale fait saillie sur le côté médial du radius; en position neutre, elle se situe en arrière, et en pronation complète, elle apparaît comme une projection latérale.

Il est important de conserver la largeur de l'espace interosseux qui, rétréci, diminuera forcément l'amplitude de la pronosupination.

L'efficacité de la manœuvre de réduction est contrôlée sous amplificateur de brillance de face et de profil, et suivie d'une immobilisation plâtrée.

Le plâtre doit, pour nous, être réalisé en "plâtre de Paris", après mise en place de deux à trois jerseys, sans coton. Il s'agit d'un plâtre brachio ante brachio palmaire, à 90° de flexion du coude, qui ne doit pas être compressif au niveau du pli du coude, allant en distal jusqu'à la tête des métacarpiens en dorsal, et jusqu'au pli palmaire distal. Il doit être de section ovale afin de mouler l'espace interosseux (Fig. 1)



Fig. 1. Le plâtre doit parfaitement mouler l'avant bras pour limiter les risques de déplacement secondaire.

Pour les fractures en bois vert, il faut effectuer une petite hypercorrection lors de la manœuvre de réduction, afin de rompre la corticale du côté concave, sans rompre le périoste. Dans le cas contraire, après la réduction, la fracture en bois vert tend à reprendre son déplacement initial, du fait de l'élasticité de la corticale interne continue 12.

Pour certaines fractures en bois vert, on peut tenter la réduction orthopédique sous Entonox®, mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote, ce qui permet à l'enfant, après une surveillance de quelques heures aux urgences, et après s'être assuré de la qualité de la réduction par des radiographies, de regagner son domicile.

En cas de chevauchement des deux fragments osseux, et si la réduction simple est insuffisante, on peut rehausser les deux fragments par la manœuvre du démonte-pneu, à l'aide d'une broche introduite en percutanée.

Si une réduction est instable, on peut également réaliser le plâtre en traction

Voto 43 puis Jones ont vanté les mérites du traitement orthopédique dans la prise en charge des fractures des deux os de l'avant-bras chez l'enfant de moins de 18 ans. Ces auteurs utilisent pour réduire les foyers de fractures, deux broches, l'une placée dans le col du premier métacarpien, et l'autre au niveau de l'extrémité supérieure du cubitus. Une traction est ensuite appliquée entre les doigts et le bras, puis le plâtre est confectionné en gardant les broches en place. Malgré l'utilisation des broches, 22 réductions ont dû être reprises.

Comme pour tout traitement orthopédique, une fracture des deux os de l'avant-bras traitée orthopédiquement nécessite une surveillance attentive clinique et radiographique :

- d'une part de la bonne tolérance du plâtre avec examen des extrémités, de la bonne coloration des doigts, de leur sensibilité et de leur motricité, de l'absence de douleur sous plâtre. Tout examen anormal doit conduire à la réalisation d'une fenêtre dans le plâtre, sans oublier de couper le jersey. Le syndrome de Volkman existe...

- d'autre part, il faut s'assurer de l'absence de déplacement sous plâtre par un contrôle radiographique en post-opératoire aux septième et quinzième jours, date habituelle de visualisation du cal de consolidation. La durée du plâtre dépendra de la qualité du cal de consolidation. Elle varie en général de 45 à 90 jours.

Indications :

Le traitement orthopédique est généralement indiqué en cas de fracture peu déplacée ou si l'enfant garde un potentiel de remodelage important. L'instabilité du foyer de fracture conduit généralement à l'échec du traitement.

Avant l'âge de huit ans, ce traitement est indiqué de première intention, après l'âge de 13 ans, on lui préfère le plus souvent le traitement chirurgical d'emblée.

Pour certains, il reste cependant toujours indiqué en première intention. Par contre dans le cas d'un enfant polytraumatisé, la contrainte qu'imposerait dans ce contexte une surveillance d'un plâtre conduit le plus souvent à un traitement chirurgical.

Résultats :

La consolidation osseuse d'une fracture des deux os de l'avant-bras s'effectue généralement en 45 à 90 jours, comme en témoigne la qualité du cal de consolidation.

Bien qu'éloignée des cartilages de croissance des deux os de l'avant-bras, on observe souvent un remodelage lorsque le déplacement initial ne dépasse pas 30° chez un enfant de six ans, et 15° pour un enfant de moins de 10 ans. De même, un chevauchement de moins d'un centimètre chez un enfant de moins de huit ans se remodèle.

Malgré ces précautions, on retrouve dans toutes les séries un pourcentage irréductible de fractures itératives des deux os de l'avant-bras après traitement orthopédique, variant selon les séries de 6 à 9%, et qui pour Georges Filipe 9 sont dues davantage à un défaut de réduction qu'à une durée d'immobilisation plâtrée trop courte.

La répercussion de ces fractures sur la pronosupination n'est pas évaluée de la même façon dans la littérature, puisque dans certaines séries elle paraît objectivement très importante alors que les enfants ignorent ce déficit. Ainsi, dans une série portant sur 41 dossiers, réalisée à Tours entre 1966 et 1970 13, plus de la moitié des enfants présentaient, à un recul minimal de deux ans, un déficit de la pronosupination, déficit ignoré par tous.

Complications :

Comme dans tout traitement orthopédique, la première complication à redouter est celle de l'immobilisation plâtrée, avec possibilité de compression sous plâtre et de survenue d'un syndrome de

Volkman. La surveillance doit être attentive lors de l'hospitalisation et les conseils d'usage doivent être donnés à la famille lors de la sortie.

Un déplacement de la fracture sous plâtre peut toujours survenir jusqu'à l'apparition du cal de consolidation. Il peut être dû à l'instabilité du foyer de fracture, à la fonte de l'œdème sous plâtre, à une mauvaise confection du plâtre. Il faut toujours prévenir les parents de cette éventualité. Parfois, on observe un déplacement fracturaire en raison d'une mauvaise indication initiale telle qu'une instabilité du foyer de fracture.

Il existe un hyper allongement moyen de quatre millimètres de l'os fracturé qui, contrairement à une fracture de la diaphyse fémorale, n'est fonction ni du raccourcissement initial, ni de l'âge de l'enfant.

Echecs :

Dans certains cas, le traitement orthopédique conduit à un échec, notamment en cas d'irréductibilité complète de la fracture, en cas d'instabilité majeure du foyer (par exemple une fracture complète des deux os, ou une fracture plastique d'un des deux os, empêchant la réduction de l'autre).

Enfin, la réduction obtenue peut sembler intolérable en raison notamment d'un faible potentiel de croissance restant, ou pour une diminution trop importante de la largeur de l'espace interosseux.

Utilisation de l'Entonox®, aux urgences

Dans de nombreux établissements hospitaliers, on utilise l'Entonox®, mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote, afin de réaliser sous sédation des gestes traumatiques.

Depuis 1999, cette technique est utilisée aux urgences pédiatriques du CHU d'Angers, notamment pour les fractures en bois vert des deux os de l'avant-bras. Le chevauchement de deux fragments contre indique son usage. L'Entonox, est le plus souvent associé à la morphine et au proclafalgan®.

Ainsi, sur 12 fractures médioclaviculaires des deux os de l'avant-bras, 75 % d'entre elles ont été bien corrigées sans avoir recours à une anesthésie générale.

L'ENSEMBLE DE LA SERIE

Les patients

Notre étude a porté sur 578 dossiers, parmi lesquels 419 ont été retenus, 296 traités orthopédiquement et 123 chirurgicalement. Il y avait 284 garçons et 135 filles.

Le côté gauche était un peu plus souvent traumatisé que le droit.

L'âge moyen pour l'ensemble des patients inclus dans l'étude était de 8 ans et 4 mois. L'âge moyen des patients traités chirurgicalement était logiquement plus élevé (11 ans) que celui des patients traités orthopédiquement (7 ans et 6 mois).

253 fractures faisaient suite à un accident à haute énergie, contre 166 à basse énergie.

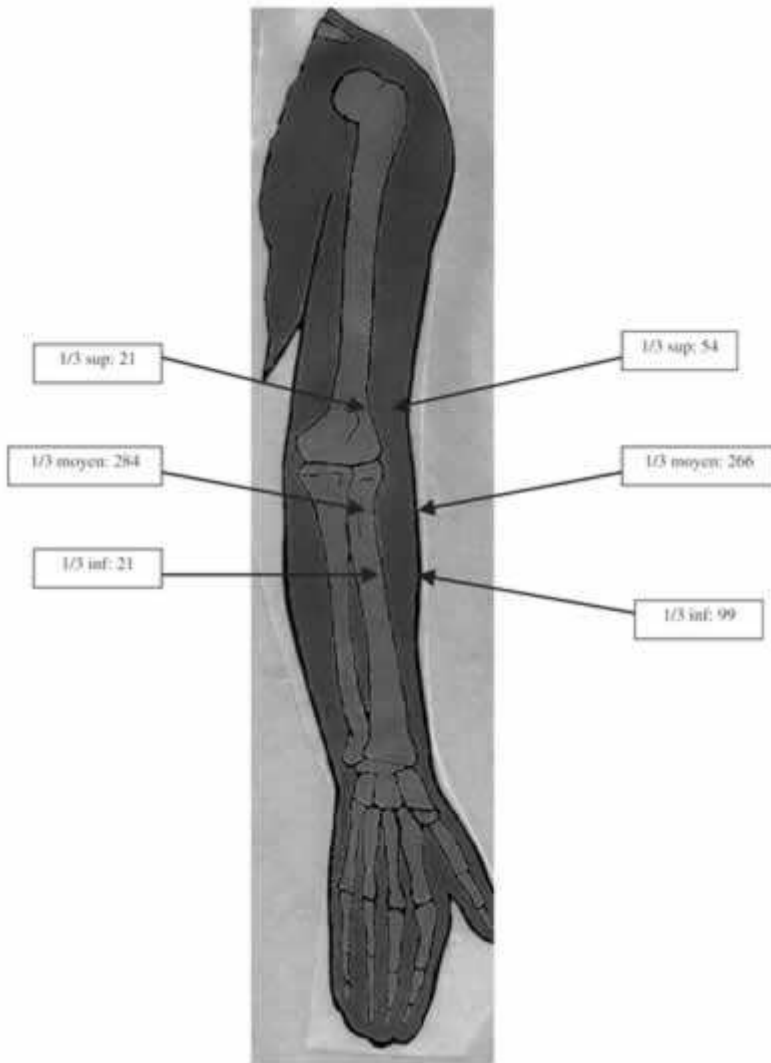
Les fractures siégeaient le plus souvent au 1/3 moyen de la diaphyse. La répartition du siège des fractures est illustrée sur la Fig. 2.

Afin de classer le déplacement des fractures, nous avons distingué 5 situations:

Soit il existait un déplacement complet de 1 ou 2 os, soit le déplacement était incomplet avec persistance d'un contact cortical, soit il s'agissait de fractures de type bois vert plus ou moins déplacées (angulation < 15°, comprise entre 15° et 30°, ou >30°). (Tab. I)

Déplacement complet	120, dont 65 sur les 2 os
Déplacement partiel	38
Contact avec bascule < 15°	65
Contact avec 15° < bascule < 30°	97
Contact avec bascule > 30°	99

Tab. 1. Déplacement et angulation des fractures pour l'ensemble de la série. (419 fractures)



<![endif]>

Fig. 2. Siège des fractures pour l'ensemble de la série.

34 fractures étaient ouvertes (31 de type Cauchoix I, 3 Cauchoix II), et on notait 16 tableaux cliniques de paresthésies.

Les lésions associées étaient toutes situées sur le membre homolatéral : une amputation de pouce, une fracture supra condylienne stade II, une fracture de la diaphyse humérale, une fracture de métacarpien. Le recul moyen pour l'ensemble de la série était de 63 mois.

LE TRAITEMENT ORTHOPÉDIQUE

La Série

Sur les 296 patients retenus dans l'étude, il y avait 194 garçons et 102 filles, avec un âge moyen de 7 ans et 6 mois (1 – 15,5 ans).

Les côtés traumatisés, dominants ou non, se répartissaient de façon presque égale (144 à droite, 152 à gauche). Dans 173, cas il s'agissait du membre supérieur dominant, et une haute énergie étant un peu plus souvent la cause de l'accident (172 cas contre 124).

Le siège de la fracture au 1/3 moyen des diaphyses était le plus fréquent, le 1/3 supérieur ne représentant qu'environ 10% des cas (Fig. 3).

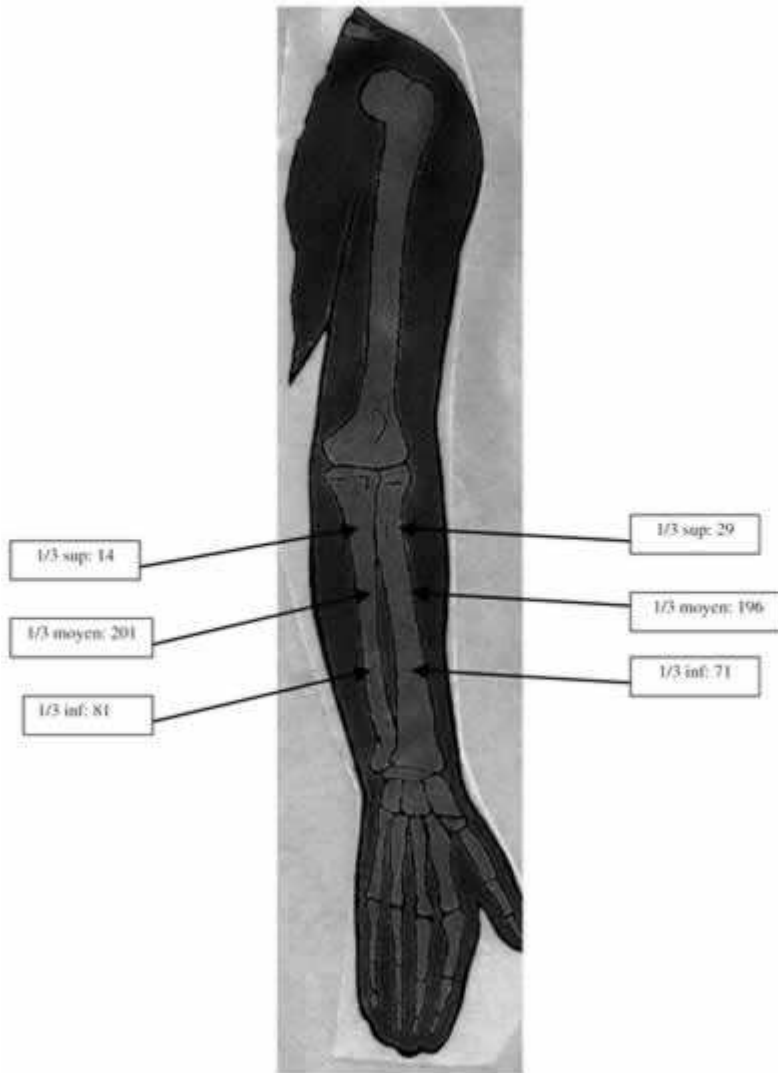


Fig. 3. Siège des fractures pour les patients traités orthopédiquement. (296 fractures)

Les déplacements complets ou partiels ne représentaient qu'un quart du total des dossiers, ce qui semble corrélé à l'indication d'un traitement orthopédique (Tab. II).

Déplacement complet	37, dont 14 sur les 2 os
Déplacement partiel	30
Contact avec bascule <math><15^\circ</math>	60
Contact avec 82 15° <math>< bascule < 30^\circ</math>	82
Contact avec bascule >math>>30^\circ</math>	30

Tab. 1. Déplacement et angulation des fractures traitées orthopédiquement.

Les lésions associées comportaient : Dix fractures ouvertes Cauchoux I, et neuf tableaux cliniques de paresthésies (6 du nerf médian, deux du nerf ulnaire, une du nerf radial).

La durée moyenne d'immobilisation était de 67 jours, pour une durée moyenne d'hospitalisation de 1,7 jours.

Certains résultats sont à présenter ville par ville, des différences apparaissant, notamment dans la prise en charge de fracture sous protocole de sédation consciente et aussi dans la durée totale d'immobilisation, très variable d'un centre à l'autre.

Ainsi à Angers, sur 81 dossiers retenus, il y a eu nécessité de recourir à une anesthésie générale dans 55 cas. La durée d'immobilisation moyenne par plâtre brachio anté brachio palmaire (BABP) était de 48 jours avec un relais par manchette plâtrée dans quatre cas pour une durée moyenne de 12 jours. La durée

moyenne d'hospitalisation était de 1,65 jours. Trois cas ont nécessité une reprise orthopédique et, un cas, une reprise chirurgicale. Il y a eu deux fractures itératives.

A Brest, sur 47 dossiers retenus, il y a eu dans tous les cas une anesthésie générale. La durée d'immobilisation moyenne par plâtre BABP était de 80 jours avec un relai par manchette plâtrée, dans 6 cas, pour une durée moyenne de 12 jours. La durée moyenne d'hospitalisation était de 1,5 jours. Deux fractures ont nécessité une reprise chirurgicale. Il y a eu trois fractures itératives.

A Rennes, les dossiers des patients uniquement traités aux urgences et non hospitalisés n'ont pas été pris en compte car non codés. Sur 72 dossiers retenus, Il y a eu dans tous les cas une anesthésie générale. La durée moyenne d'immobilisation par plâtre BABP était de 89 jours avec un relai par manchette plâtrée, dans deux cas, d'une durée moyenne de 30 jours. La durée moyenne d'hospitalisation était de 1,95 jours. Une fracture a nécessité une reprise orthopédique. Il y a eu 3 fractures itératives.

A Tours, sur 96 dossiers retenus, il y a eu une anesthésie générale dans 80 cas. La durée d'immobilisation moyenne par plâtre BABP était de 51 jours avec un relai par manchette plâtrée, dans 19 cas, d'une durée moyenne de 30 jours. La durée d'hospitalisation était de 1,98 jours. Trois fractures ont nécessité une reprise orthopédique et quatre une reprise chirurgicale. Il y a eu onze fractures itératives.

Les résultats de Poitiers n'ont pas été pris en compte, le recul étant insuffisant.

Au total, 7 patients ont nécessité une reprise orthopédique et 7 autres une reprise chirurgicale, soit environ 5% des patients traités.

Les complications du traitement orthopédique comportaient : Sept œdèmes précoces avec la nécessité de bivalver le plâtre, deux escharres sous plâtre, une pseudarthrose de l'ulna (suite à une fracture ouverte Cauchoix I), une synostose radio-ulnaire supérieure, une instabilité radio-ulnaire inférieure.

En dehors des sept patients ayant dû être repris par un traitement chirurgical, dont un plus tardivement pour pseudarthrose de l'ulna, toutes les fractures ont consolidé.

En ce qui concerne le délai de consolidation, il est difficile de conclure, les délais d'immobilisation variant de façon trop importante entre les différents centres.

Au recul moyen de 64 mois, 285 patients sur 296 se disaient satisfaits.

Les gênes fonctionnelles comportaient : une absence de pronosupination dans le cas de la synostose radio-ulnaire supérieure, trois patients douloureux lors des efforts physiques, une douleur à la pronosupination, deux gênes lors du port de charges lourdes.

Quant à l'analyse radiographique, la restitution anatomique semble bonne avec seulement quinze patients chez qui on notait les défauts suivants : trois cubitus valgus (deux de 15°, un de 12°), deux cubitus varus (15°), sept cals vicieux en extension (entre 10° et 15°), deux cals vicieux en flexion (entre 10 et 15°), et une synostose radio-ulnaire supérieure.

Ces défauts radiologiques ne correspondaient d'ailleurs pas aux patients se disant gênés cliniquement, en dehors du cas de synostose radio-ulnaire supérieure.

DISCUSSION

Quelques points de divergence entre notre série et la littérature sont à souligner. Contrairement à la plupart des auteurs 3, 22, 28, 37, 44 qui rapportent un siège de fracture plus fréquent au tiers distal puis médiodiaphysaire et enfin proximal, nous avons retrouvé une proportion de traumatisme intéressant plus souvent la région médiodiaphysaire.

Il ne semble pas, contrairement à la littérature 36, 38, 46, que la localisation au tiers proximal des diaphyses soit de moins bon pronostic fonctionnel. Il faut bien sur mettre à part le cas de synostose radio-ulnaire supérieure. Cette complication rare est également rapportée dans la littérature 41, 4. La prédominance du côté gauche semble par contre être corrélée à la littérature 23.

Les défauts radiologiques dans notre étude ne correspondent pas à des patients s'estimant gênés fonctionnellement. Cela rejoint les observations faites notamment par Daruwalla 6 qui notait que les défauts radiologiques n'étaient pas toujours associés à une limitation dans les mouvements de pronosupination de l'avant bras. Il ajoutait qu'il était du même coup difficile d'apprécier les défauts angulaires ou de raccourcissement acceptables ou non lors d'une réduction et d'un traitement orthopédique.

LE TRAITEMENT CHIRURGICAL BERGERAULT. F., FARGUES. P.

INTRODUCTION

Avant l'âge de 10 ans, la réduction anatomique parfaite n'est pas obligatoire du fait du remodelage osseux. Un traitement orthopédique peut être instauré, le déplacement résiduel à la sortie du plâtre se corrigeant avec la croissance.

Chez l'adolescent, devant une fracture instable ou irréductible, le traitement chirurgical est rendu nécessaire pour éviter toutes les déformations résiduelles et donc conserver la fonction et notamment la prosupination.

Pour Wyrsh 45 le traitement chirurgical doit être discuté dès l'âge de 8 ans. Pour d'autres 17, 26, 39, le traitement chirurgical doit être entrepris chez les patients de plus de 10 ans, d'autant qu'il existe une diminution de l'espace inter-osseux, un chevauchement fracturaire, des troubles rotatoires, une instabilité ou une irréductibilité du foyer laissant une angulation supérieure à 15°.

De nombreux systèmes d'ostéosynthèse existent : plaques vissées 34, 35, 39, réduction et immobilisation par traction à l'aide de broches noyée dans le plâtre 43 et ostéosynthèse par broches centromédullaires.

Ces broches centromédullaires ascendantes ou descendantes sont de nature variable : embrochage multifasciculé 14, "Rush pins" 1, broches de Steinmann 26. Ces systèmes se rapprochent du concept de l'ostéosynthèse élastique stable développé par une équipe Roumaine 10. Par un effet 3 points et un montage en cadre, cette méthode promue depuis 20 ans par l'école nancéenne 15, 19, 20, 25 permet une synthèse stable à l'aide de broches élastiques cintrées.

Le but de cette étude a été de revoir l'ensemble des dossiers des fractures des 2 os de l'avant-bras traitées chirurgicalement, dans le cadre de la table ronde. Nous avons recherché les particularités de chacun des centres, en ce qui concerne l'indication, la pose et la réalisation du geste ainsi qu'une étude du devenir des patients.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Sur 578 patient traités pour fracture des deux os de l'avant-bras, entre le 1er janvier 1993 et le 31 décembre 1997, 123 dossiers de patients traités chirurgicalement ont été retenus : 50 dossiers tourangeaux, 28 poitevins, 16 brestois, 15 rennais et 14 angevins.

La prédominance était masculine : 90 garçons et 33 filles. L'âge médian était de 11,5 ans (5-15.5).

Le mécanisme lésionnel était dans 66 % des cas en rapport avec un traumatisme à haute énergie (Tab. I)

Sport (foot, gym...)	39	
Chute de sa hauteur	35	Haute énergie : 81
Accident Voie Publique (vélo, voiture)	18	
Rollers (1997)	15	
Lieu élevé	9	Basse énergie : 42
Balançoire (toboggan)	5	
Divers	2	

Tab. I. Étiologie des fractures des deux os de l'avant bras. L'apparition du roller est à l'origine de l'augmentation du nombre de fractures en 1997.

Les fractures siégeaient principalement au même niveau sur le tiers moyen des deux os de l'avant-bras (fig. 1). Le déplacement fracturaire était important (Tab. II).

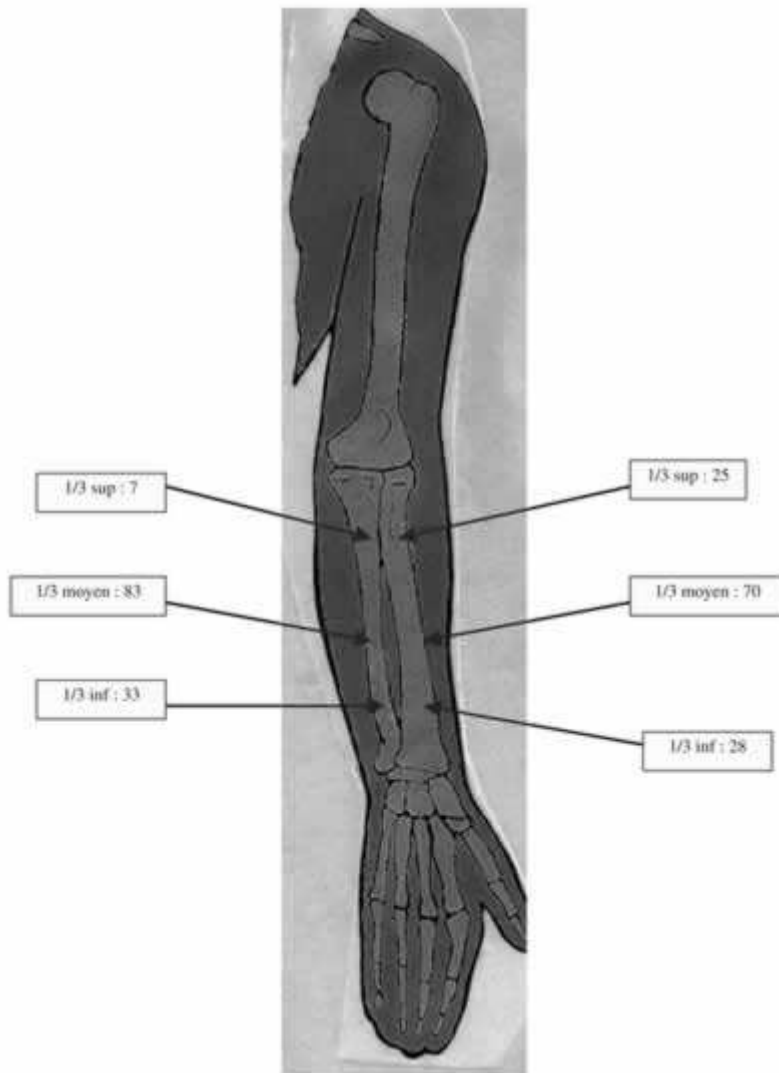


Fig. 1. Siège des fractures pour les patients traités chirurgicalement.

Translation totale	83 (les deux os : 51)
Translation partielle	8
Déplacement > 30° :	12
30° > Déplacement > 15° :	15
Déplacement < 15° :	5

Tab. II. Le déplacement fracturaire est généralement important en rapport avec la haute énergie du traumatisme.

Vingt-quatre fois il s'agissait de fractures ouvertes dont 21 Cauchoux I. Sept fois le patient présentait des troubles neurologiques (5 paresthésies du nerf médian, 1 paresthésie du nerf ulnaire, 1 paralysie du nerf radial). Dix fois il s'agissait de fractures itératives.

Toutes les fractures ont été traitées par ostéosynthèse à l'aide de broches centromédullaires ou de plaques vissées en première intention ou après échec du traitement orthopédique.

Techniques Opératoires

Embrochage centromédullaire élastique stable ("ecmes") 19 : Le membre supérieur du patient est installé soit sur une table orthopédique soit sur une table à bras. Le diamètre des broches varie entre 1,8 et 2,5 mm selon la morphologie du patient. Le premier os embroché est le premier os réduit et le plus facilement (Fig. 2). L'embrochage est généralement rétrograde pour le radius et antérograde pour l'ulna. Après repérage avec un amplificateur de brillance, l'incision radiale siège au dessus de la physe, légèrement en avant du versant radial de l'avant-bras pour ne pas léser en arrière la veine radiale superficielle et la branche sensitive du nerf radial. La pointe carrée, dirigée vers le dedans et l'arrière pour ne pas dérap

vers l'artère radiale, trépane le radius. La broche radiale, cintrée et béquillée, est montée au travers du foyer de fracture jusqu'à la métaphyse proximale. Le passage du foyer de fracture se fait au maillet avec contrôle à l'amplificateur de brillance pour éviter les fausses routes délétères. En fin d'intervention, elle est retournée de 180° pour restituer la courbure pronatrice.

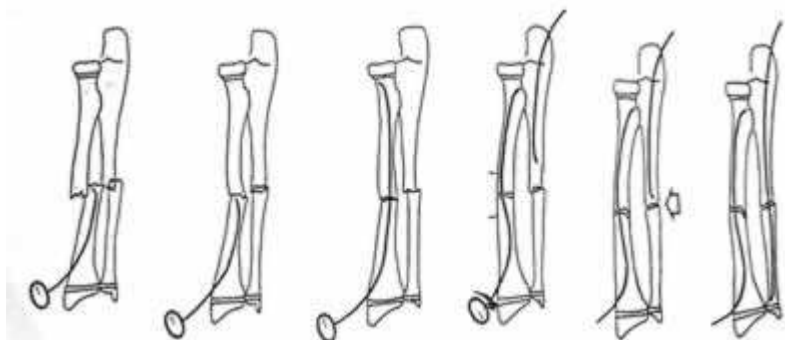


Fig. 2. Technique de l'embrochage centromédullaire élastique stable.

L'ulna est abordé au niveau de la face postérolatérale de l'olécrane et non au sommet. Une broche béquillée est descendue au travers du foyer de fracture vers la métaphyse distale. Les deux broches tendent à écarter les deux os de l'avant-bras.

Ostéosynthèse par plaque 34 : Le membre supérieur du patient est installé sur une table à bras. L'abord du radius se fait par une voie antérieure (Henry) ou postérolatérale (Thompson) ; l'ulna est abordé sur sa crête. Après déperiostage du foyer de fracture, la réduction obtenue de façon exacte est fixée à l'aide d'une plaque vissée à compression ou semi-tubulaire en fonction du diamètre osseux.

Une immobilisation brachio-ante-brachio-palmaire circulaire ou par attelle est mise en place en postopératoire.

Après analyse des indications chirurgicales de chaque centre, nous avons étudié la pose et l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, les éventuelles complications ainsi que la qualité du résultat. Pour être inclus dans l'étude, les patients devaient avoir été opérés puis suivis dans un de nos cinq centres, au moins jusqu'à l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. Les patients ont été soit contactés soit revus en consultation, avec un recul dépassant 36 mois, pour évaluation fonctionnelle et analyse radiographique.

RÉSULTATS

L'indication chirurgicale a été posée pour 9,65 % des dossiers angevins, 15,3 % des dossiers brestois, 18 % des dossiers rennais, 26 % des dossiers tourangeaux et 64,6 % des dossiers poitevins. Pour ces derniers l'absence d'analyse des dossiers des patients non hospitalisés et traités en externe constitue un biais important.

Plus de 40 % des interventions ont été réalisées après échec d'un traitement orthopédique du fait d'une réduction ou d'une stabilité non obtenue en peropératoire ou après déplacement secondaire dans la plâtre (Tab. III). Viennent ensuite les fractures opérées d'emblée du fait de l'importance du déplacement initiale. Un patient a été traité chirurgicalement du fait d'une fracture associée de l'humérus.

Age	12
Ouverture cutanée	6
Importance du déplacement	44
Déplacement secondaire	11
Instabilité	10
Réduction impossible	30
Fracture itérative	9
Lésions associées	1

Tab. III. Indications du traitement chirurgical.

L'ostéosynthèse a été réalisée 87 fois par embrochage centromédullaire élastique stable (ecmes) des deux os de l'avant-bras (Fig. 3), 16 fois par ecmes d'un seul os (2 ulna - 14 radius), 10 fois par plaques (6 sur les deux os, 3 fois associées à 1 ecme de l'ulna et une fois isolée sur le radius. L'ostéosynthèse des deux

os a été réalisée 96 fois ; elle n'a concerné qu'un seul os 17 fois, lorsque après brochage, la réduction du deuxième os était stable. Cette ostéosynthèse unique a surtout été réalisée à Rennes et à Angers (respectivement 7/15 et 4/14).



Fig. 3. Ecmes de l'avant bras pour une fracture avec déplacement total des deux os.

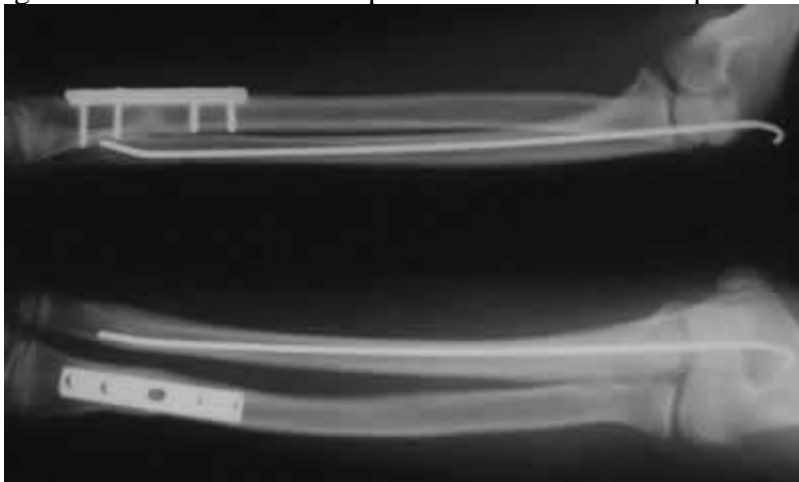


Fig. 4. Ecmes de l'ulna et pose d'une plaque pour une fracture du tiers distal du radius.

L'ostéosynthèse par plaques a été réalisée 7 fois pour des fractures du tiers inférieur du radius (Fig. 4), 2 fois pour des fractures " d'adulte " et une fois dans les suites d'une fracture itérative.

L'abord du foyer de fracture a été réalisé 37 fois : pour la pose de plaques 10 fois ; du fait d'une réduction impossible 25 fois ; du fait d'un passage impossible de la broche 2 fois.

La radiographie postopératoire a montré une réduction anatomique 88 fois. Trente-cinq fois la réduction n'était pas parfaite, 9 fois parce qu'il n'y avait pas eu d'ostéosynthèse de l'ulna ou du radius, 8 fois dans les suites d'une fracture du tiers inférieur du radius, 2 fois après des fractures itératives. Dans les autres cas, elle faisait suite à une ostéosynthèse par broches avec principalement un décalage dans le foyer de fracture.

Une immobilisation a été réalisée 121 fois : 103 fois de principe, 18 fois de nécessité (du fait de la synthèse d'un seul os ou d'une ostéosynthèse instable). Soixante quinze fois une attelle brachio-ante-brachio-palmaire a été mise en place, 43 fois un plâtre circulaire (BABP), et 3 fois une simple écharpe. La durée moyenne d'immobilisation était de 30 jours. Elle était de 61 jours lorsqu'un seul os était synthésé. Si les cas d'ostéosynthèse d'un seul os sont exclus, le plâtre circulaire a été confectionné 30 fois de principe pour des " raisons culturelles " à Rennes et à Brest. La durée moyenne d'immobilisation par BABP était de 53 jours (15-90 jours) alors qu'elle n'était que de 16 jours avec une attelle.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 3 jours ; lorsque le foyer de fracture a été abordé à ciel ouvert, elle était de 3,8 jours.

Toutes les fractures ont été considérées comme consolidées lors d'une consultation de contrôle dans un délai moyen de 68 jours avec une médiane de 60 jours (35-330 jours). Lorsque le foyer de fracture a été abordé, ce délai est passé à 78 jours.

Deux patients ont présenté un retard de consolidation :

- dans les suites d'une chute à J30, la broche ulnaire qui était tordue a dû être retirée et relayée par un BABP chez un patient de 7,5 ans. Devant l'absence de signe de consolidation au troisième mois, une injection de moelle osseuse a été réalisée permettant une consolidation au bout de 200 jours.

- L'effraction cutanée d'une broche ulnaire chez une jeune fille de 14 ans a justifié son ablation à J45.

Une immobilisation par BABP a ensuite été nécessaire pendant 120 jours pour obtenir une consolidation satisfaisante.

Les complications sont détaillées sur le tableau IV. Les complications liées aux broches saillantes sont les plus fréquentes avec des hygromas, des douleurs voire des effractions cutanées. Elles se situaient surtout au niveau ulnaire (19/20) et ont justifié 5 fois l'ablation précoce du matériel d'ostéosynthèse (Fig. 5).

Aucune n'a été responsable d'un sepsis nécessitant une antibiothérapie. Des séances de rééducation ont été prescrites pour deux patients avec des raideurs articulaires importantes et pour un patient avec un accolement antérieur du long fléchisseur du pouce. Les complications neurologiques étaient liées à des tentatives répétées d'embrochage.

Le matériel a été systématiquement retiré dans un délai moyen de 6 mois (1-24 mois), la durée d'hospitalisation était de 1,17 jours. Une immobilisation complémentaire a été mise en place 5 fois, lorsque les broches ont été retirées précocement du fait de complications cutanées. Neuf fois, l'opérateur a signalé des difficultés liées à l'enfouissement de la broche radiale. Deux complications liées à l'atteinte de la branche sensitive du nerf radial ont été signalées avec une hypoesthésie temporaire et une anesthésie radiale définitive.

Sepsis profond	:1 (fracture ouverte)
Algodystrophie	:1
Oedème	:3
Escarre épitrochléen	:1
Kinésithérapie	: 3 (2 raideurs, 1 accolement tendineux)
Hypoesthésie	:2 (pouce ou index)
Broches saillantes	:20

Tab. IV. Complications secondaires au traitement chirurgical.

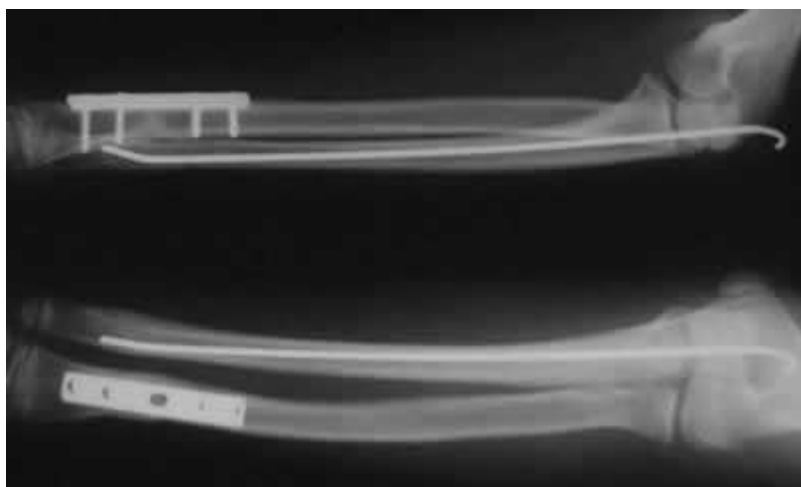


Fig. 5. Broche ulnaire saillante et responsable d'un hygroma du coude.

Lors de la révision, cinq patients ont été perdus de vue précocement, 3 ont présenté une fracture itérative. Trente-cinq patients ont été revus avant 36 mois, 33 allaient bien, 1 patient présentait une épiphysiodèse radiale, un autre 1 déformation de l'avant-bras.

Quatre-vingt patients (66%) ont été contactés avec un délai supérieur à 36 mois (délai moyen : 61,6 mois). Soixante dix-sept patients présentaient des mobilités normales de l'avant-bras, les 3 autres étant limités lors de la prosupination (Tab. V). Les douleurs du coude à l'appui ont été retrouvées chez un patient ayant présenté une bursite sur la broche ulnaire.

Diminution de la prosupination	: 3
Problème de cicatrice (chéloïde, adhérence, prurit)	:4
Hypoesthésie radiale	: 1
Gêne au port de charges lourdes	:2
Douleurs à l'appui du coude	:1
Amyotrophie résiduelle	:1

Tab. V. Séquelles rencontrées lors de la révision

Soixante-quinze fois sur la radiographie de contrôle l'aspect du radius et de l'ulna était anatomique. Il existait 3 pertes de courbure pronatrice du radius, 1 cubitus valgus de 25 ° et un cubitus varus de 10°. Deux des patients présentant des anomalies de courbure étaient limités en prosupination. Si les problèmes cicatriciels étaient écartés, l'indice de satisfaction était de 100%.

DISCUSSION

Le traitement chirurgical a permis la consolidation de 123 fractures des deux os de l'avant-bras. Le traitement orthopédique reste bien sûr le traitement de choix et si l'on exclut Poitiers, le traitement chirurgical a été posé pour moins de 26 % des dossiers.

Le problème de codage et de classement des dossiers, fait que peu de dossiers poitevins de patients traités orthopédiquement ont pu être inclus dans l'étude et 64 % est donc un chiffre sûrement surévalué.

Les patients traités chirurgicalement étaient principalement des garçons âgés de plus de 10 ans, qui présentaient dans les suites d'un traumatisme à haute énergie une fracture très déplacée. Dans 40 % des cas, un traitement orthopédique a été tenté, l'indication chirurgicale étant posée après échec de ce dernier. Les différentes séries chirurgicales retrouvées dans la littérature proposent les mêmes indications 5, 17, 25, 39. L'âge a été un facteur discriminant pour poser l'indication chirurgicale, seulement dans 8 % des cas de notre série ; pour Prevost 25, 42 % des patients de sa série ont été traités chirurgicalement parce qu'ils étaient adolescents. Wirsch 45 conseille le traitement chirurgical dès l'âge de 8 ans.

On peut considérer que les services de Tours et de Poitiers posent l'indication chirurgicale plus facilement qu'à Angers ou Brest.

L'ostéosynthèse a été réalisée principalement à l'aide d'un ecmes. Il constitue l'ostéosynthèse idéale tenant compte de la densité de l'os et de ses capacités de remodelage. Il maintient la réduction de la fracture jusqu'à la consolidation sans entraver ni retarder cette dernière, tout en évitant une immobilisation complémentaire. Cette ostéosynthèse ne provoque pas de lésion métaphysaire responsable de troubles de croissance et n'est pas hémorragique. Elle permet une réduction anatomique des 2 os par la réalisation d'un système en cadre avec une membrane inter-osseuse tendue. La formation du cal osseux périosté est favorisée par les contractions musculaires qui permettent un travail en compression 19, 29. L'ostéosynthèse par plaque a été réservée principalement aux fractures du 1/3 inférieur du radius qui étaient mal réduites et mal maintenues par les broches 24. Des plaques vissées ont aussi été posées pour des fractures dites d'adultes. Elles ont de nombreux défenseurs 39,45 car elles permettent une réduction parfaite avec une synthèse en compression et l'exposition du chirurgien au rayonnement ionisant est moindre. Elles sont toutefois à éviter chez l'enfant car elles nécessitent un abord chirurgical large lors de la pose et de l'ablation avec dépériostage, des pertes sanguines et une longue cicatrice disgracieuse. Il existe des risques d'infection, de rupture de plaque et de fracture itérative 8,18.

Aucun patient dans la série n'a été traité par fixateur externe, son utilisation étant réservée aux fractures ouvertes avec gros délabrement rares chez l'enfant.

L'abord du foyer de fracture a été réalisé 27 fois lors de la réalisation de l'ecmes du fait, soit d'une réduction impossible, soit d'un passage impossible des broches. Si pour Lascombes 19 et Cullen 5, l'abord a été réalisé dans moins de 10 % des cas, Luhmann 21 a réalisé un abord dans 38 % des cas pour éviter des lésions des parties molles lors des manœuvres de réduction et de passage des broches. Plugh 26

préconise un abord systématique pour réduire l'angulation et bloquer les rotations par les aspérités fracturaires, d'autant que ses indications de la chirurgie sont pour des fractures totalement irréductibles. Dans la série SOO, il semblerait que l'abord du foyer de fracture soit responsable d'une augmentation de 24 heures de la durée d'hospitalisation du fait du drainage, et que la consolidation soit retardée d'une dizaine de jours. Pour Wyrsh 45, après abord du foyer de fracture, la durée de consolidation est de 3,5 mois.

Dans la série, il n'a été réalisé que des embrochages ascendants du radius. Bien que le cartilage de croissance métaphysaire n'ait pas été traversé par la pointe carrée, un patient, malheureusement précocement perdu de vue, a présenté une épiphysiodèse radiale. Ponet 24 et Shoemaker 32 préconisent un embrochage à partir de la pointe de la styloïde radiale avec traversée du cartilage métaphysaire et ne déplorent aucune épiphysiodèse mais ils utilisent des broches de petit diamètre ne dépassant pas 20/10 ème.

Pour la synthèse ulnaire, nous avons utilisé un brochage descendant à partir de l'olécrane. Le brochage ascendant est préconisé par de nombreux auteurs 21, 32, 40, car la broche serait moins gênante mais la technique reste cependant dangereuse pour la branche sensitive du nerf ulnaire.

Après l'embrochage, l'immobilisation a principalement été réalisée à l'aide d'une attelle pour une période de deux semaines à Tours, Poitiers ou Angers pour permettre la cicatrisation des parties molles.

L'immobilisation par BABP jusqu'à la consolidation, utilisée à Rennes et à Brest est préconisée par Shoemaker 32 et Cullen 5 mais leur ostéosynthèse n'est pas stable du fait de broches de petit diamètre ou allant simplement à 4 cm au-delà du foyer de fracture. Cette utilisation du BABP est obligatoire lorsque les broches sont laissées à l'air libre 26,32 ou lorsqu'un seul os est synthésé, mais elle n'empêche pas une perte de réduction 5, 8, 26, 32. Après un traumatisme à haute énergie, il y a un risque important de lésions du périoste et des parties molles ; le système en cadre n'étant pas respecté, le déplacement secondaire est possible malgré la pose du BABP.

Si vis à vis de la stabilité du montage, l'immobilisation par BABP n'est pas nécessaire, elle n'entrave pas les contractions musculaires et donc ne retarde pas la formation du cal osseux. Les risques de raideur ou d'amyotrophie sont inexistantes. Par contre, elle peut être à l'origine d'un retard diagnostic d'un syndrome de Volkmann [retrouvé chez 1 patient de la série(1/20) de Cullen 5 et donc à l'origine de séquelles neuromusculaires. Aucune différence n'a été retrouvée dans la série entre les immobilisations de 15 jours par attelle ou de 6 semaines par BABP. Lascombe 20 qui en 1983 conseillait une immobilisation par BABP pour 6 semaines préconise actuellement une immobilisation par attelle pendant 21 jours et est rejoint par de nombreux auteurs 15, 29.

Vingt-cinq pour cent de complications sont à déplorer, ce qui correspond aux autres études avec un taux habituel variant entre 15 et 50 % 5, 20, 24, 29.

Le problème le plus souvent rencontré est lié à une broche ulnaire saillante retrouvée par Lascombes dans 10 % des cas 20 et dans 17 % des cas par Cullen 5. Les conflits cutanés secondaires à des broches trop saillantes peuvent être des points d'entrée infectieux nécessitant une ablation précoce du matériel alors que la consolidation n'est pas suffisante. Nous préférons donc un abord plus latéral de l'olécrane avec enfouissement de la broche après l'avoir recourbée en "crosse d'évêque" pour éviter une gêne lors de l'appui sur le coude (Fig. 6).



Fig. 6. Broche ulnaire saillante et responsable d'un hygroma du coude.

Un seul patient a présenté un sepsis profond dans les suites d'une fracture ouverte.

Nous n'avons pas noté de problème d'hyper-allongement, complication rarement notée dans la littérature 24, 26.

Deux patients ont présenté des troubles neurologiques en rapport avec une lésion du nerf inter-osseux. Cette complication retrouvée une fois par Shoemaker 32 a fait suite à des manœuvres répétées de réduction et à des fausses routes de la broche dans le foyer de fracture.

Toutes les broches ont été retirées dans un délai de 6 mois après la première intervention. Bien que Shoemaker 32 et Verstrenken 40 préconisent un délai supérieur à 4 mois, il faut éviter de les retirer trop précocement pour limiter le risque de fractures itératives. A Tours, comme Lascombes 20, nous préférons retirer les broches après un délai de 10 mois lorsque la consolidation est parfaitement obtenue. Pugh 26 retire les broches au bout de 8 semaines car elles sont extériorisées à la peau. Il déplore 2 fractures itératives et 3 déplacements secondaires sur 30 patients opérés. Les broches extériorisées ou responsables d'un conflit cutané nécessitent une ablation trop précoce avec un risque de fractures itératives. Nous ne déplorons que trois fractures itératives. Leur taux dans la littérature varie entre 5 et 12 % 20, 32.

L'ablation de matériel reste un geste chirurgical difficile et 2 patients ont présenté une atteinte iatrogène de la branche sensitive du nerf radial. Elle ne doit donc pas être considérée comme une intervention bénigne et reste une intervention à part entière.

Bien que dans 6 % des cas, lors de la révision, l'aspect radiographique du radius ou de l'ulna ne soit pas parfait et que 3 % des patients présentent des troubles de la prosupination, tous les patients étaient satisfaits si l'on exclut les problèmes de cicatrice disgracieuse au niveau radial.

CONCLUSION

Le traitement chirurgical permet l'ostéosynthèse des fractures inaccessibles au traitement orthopédique chez le grand enfant chez qui les capacités de remodelage sont moindres. L'ostéosynthèse par embrochage centromédullaire élastique stable doit être préférée à l'ostéosynthèse par plaque vissée bien que cette dernière soit souvent nécessaire dans les fractures du 1/3 inférieur du radius. La meilleure stabilité est apportée par la synthèse des 2 os en évitant l'abord du foyer de fracture. L'immobilisation par plâtre circulaire pour une période de 45 jours, si elle n'est pas néfaste, n'est pas une obligation. Il faut toutefois préconiser le port d'une attelle pour 15 jours. La pose et l'ablation des broches doit être soigneuse pour éviter les complications.

L'utilisation de la table orthopédique pour la réduction et l'ostéosynthèse des fractures des os longs des membres inférieurs est parfaitement connue de tous. Il est exceptionnel d'enclouer un fémur sans table orthopédique.

De nombreux auteurs prônent l'utilisation de la table orthopédique pour les fractures des deux os de l'avant bras. Plusieurs modèles de table existent 1, 33.

Nous utilisons à Tours la table orthopédique de modèle A.L.M. (Fig. 1). Elle se compose d'une barre de fixation sur la table d'opération sur laquelle se fixe un bras articulé servant de support à l'appareil de traction. Un contre - appui est placé au niveau du bras ; la main est fixée par l'intermédiaire des doigts sur un équivalent de doigtier japonais ; une traction est réalisée pour obtenir une réduction permettant la mise en place de broches (Fig. 2). La flexion - extension du coude et la pro-supination de l'avant-bras peuvent être modifiées.



Fig. 1. Table orthopédique utilisée à Tours ; modèle ALM.



Fig. 2. Vue latérale de la table orthopédique ALM

Le contre appui est fixé soit directement sur la table d'opération soit sur la barre de fixation si l'opérateur dispose d'un cavalier adéquate.

Cette installation permet d'obtenir et de maintenir la réduction des foyers de fracture. Ainsi une fois le patient installé le geste chirurgical s'effectue aisément, la durée d'intervention est raccourcie. Les mains de l'opérateurs sont libres et la présence d'un aide opératoire qualifié n'est pas une obligation.

La table orthopédique permet l'utilisation de l'amplificateur de brillance (Fig. 3)



Fig. 3. L'utilisation de l'amplificateur de brillance est compatible avec la table orthopédique.

Dans la série, 24 des 50 patients traités chirurgicalement à Tours ont été opérés à l'aide d'une table orthopédique. Il s'agissait majoritairement de fractures très déplacées.

Toutefois la réduction n'est pas toujours obtenue ainsi sur 24 interventions 1 poinçonnage et deux abord chirurgicaux ont dû être réalisés.

La traction lorsqu'elle est instaurée correspond au début du garrot du fait de l'ischémie effectuée par le contre – appui (Fig. 4). En post-opératoire des problèmes peuvent être signalés au niveau des doigts à type de douleurs ou d'œdème. Des radiographies de la main ont été réalisées pour éliminer des fractures de phalanges.

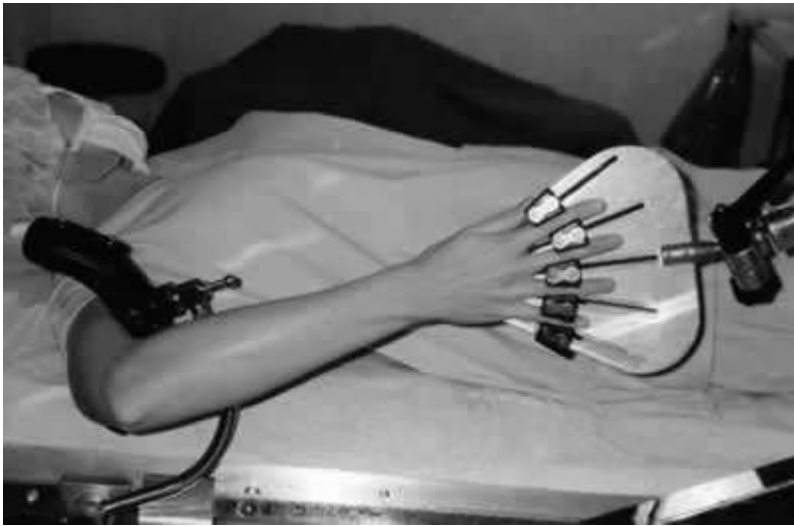


Fig. 4. La mise en traction a un effet ischiemiant du fait de la compression de l'artère humérale.

LES FRACTURES ITERATIVES DES DEUX OS DE L'AVANT-BRAS CONTIOS. S.

DÉFINITION

La fracture itérative survient sur un segment osseux entièrement sain, puis ayant été fracturé, puis ayant consolidé. De ce fait, elle a toutes les caractéristiques d'une fracture pathologique.

INTRODUCTION

La fréquence rapportée dans toutes les séries est de 6 à 9% 9, 24, 30 ;

La gravité de ces fractures itératives est minime. Elles sont souvent mal vécues et source d'une grande inquiétude familiale.

On peut se poser la question des facteurs de risque et de l'origine de ces fractures itératives ; existe-t-il des critères de consolidation pour éviter la récurrence ; quels sont les traitements préventifs à envisager et comment peut-on traiter ces fractures ?

SÉRIE

Le recul minimum est de 3 ans puisque l'étude a porté sur une période allant de 93 à 97.

Nous avons pu observer 33 fractures itératives avec 3 épisodes de troisièmes fractures chez 30 patients.

La proportion relative est de 7,8% si nous ne prenons en compte que les patients revus et de 5,7% si nous prenons en compte tous les dossiers traités.

L'âge moyen des fractures itératives était de 9 ans (3 - 15 ans).

INFLUENCE DU TYPE DE LA PREMIERE FRACTURE SUR LA RECIDIVE

Elle était située sur le tiers moyen de l'avant bras dans 80% des cas.

Le déplacement de la fracture initiale a peu de conséquence, puisqu'un grand nombre de fractures avaient un déplacement peu important : quinze fractures en motte de beurre, en bois vert non déplacées ou avec un déplacement inférieur à 15°, quatre fractures avec un déplacement compris entre 15 et 30°, quatre fractures avec un déplacement supérieur à 30°, quatre fractures avec un décalage partiel et 6 avec un décalage total.

La plupart des fractures avec décalage ont été traitées chirurgicalement.

INFLUENCE DU TRAITEMENT DE LA PREMIERE FRACTURE SUR LA RECIDIVE

Elle avait été traitée orthopédiquement 28 fois et chirurgicalement 5 fois.

le traitement orthopédique

La durée moyenne du traitement orthopédique de la première fracture était de 2 mois (1 -3 mois).

A l'ablation du plâtre, 12 résultats étaient considérés comme parfaits alors que 15 résultats étaient considérés comme imparfaits avec 13 fractures traitées pendant moins de 2 mois. Dans ces résultats imparfaits, il y avait : 4 décalages partiels, 5 cals périostés avec remaniement de la médullaire et 6 cals vicieux angulaires de plus de 10°.

le traitement chirurgical

La durée moyenne du traitement chirurgical de la première fracture (c'est à dire jusqu'à l'ablation du matériel) était de 5,5 mois (4 - 9 mois) ; 2 fractures initiales ont été traitées seulement pendant 4 mois. Le résultat à l'ablation des broches était considéré comme parfait dans tous les cas (c'est à dire que la fracture était invisible avec une médullaire pouvant être le siège d'irrégularité).

LA FRACTURE ITERATIVE

Le traumatisme

La cause de la récurrence de la fracture a été 8 fois une chute de haute énergie (roller, vélo, barre fixe, course à pied) contre 25 chutes de basse énergie (simple chute de sa hauteur, simple coup de pied ou chute d'une hauteur inférieure à un mètre).

Un faible traumatisme suffit généralement pour refracturer l'avant bras, ce qui confirme le caractère pathologique de la fracture.

Il y a eu 17 fractures du côté droit et 17 fractures du côté dominant.

Délai après la première fracture traitée orthopédiquement ?)

Le délai moyen est de 36 mois (2,5-64 mois).

Un grand nombre de re-fractures est survenu avant le quatrième mois. Est-ce lié à une immobilisation trop courte par erreur de jugement ?

Délai après la première fracture traitée chirurgicalement

Le délai moyen de récurrence, après la première fracture traitée chirurgicalement, était de 11 mois (6 - 40 mois) sans corrélation avec la durée du traitement chirurgical.

Localisation et type de la fracture itérative

Nous avons retrouvé 4 fractures extra focales, 1 fracture para focale (dans un segment osseux remanié, scléreux et porotique à distance du trait primitif) et 28 fractures focales (c'est à dire à l'endroit du premier trait de fracture).

Elles présentaient 13 fois des déplacements inférieurs à 30°, 5 fois des déplacements supérieurs à 30°, 5 fois un décalage partiel et 10 fois un décalage total.

Traitements des fractures itératives

Elles ont été traitées 12 fois par de la chirurgie (avec des âges variant de 6,5 ans à 15 ans) : 10 ostéosynthèses par broches et 2 ostéosynthèses par plaque (du fait d'un passage impossible des broches dans un foyer de fracture scléreux).

Vingt et une fois, elles ont été traitées orthopédiquement (une fois du fait d'un passage impossible des broches dans le foyer de fracture).

Le traitement des fractures itératives a été plus facilement chirurgical, probablement pour des raisons culturelles mais aussi à cause du grand nombre de fractures à grand déplacement.

RESULTATS

Nous avons un recul de 3 ans minimum. Nous avons perdu de vue 5 patients.

Seulement 3 patients (traités orthopédiquement), avec une moyenne d'âge de 11 ans, ont conservé un cal vicieux angulaire de plus de 10° ; il ne présentent aucune gêne ni douleur.

Deux complications à type de paresthésie et hypoesthésie dans le territoire du nerf médian ont régressé sans séquelle.

Quatre enfants ont présenté une troisième fracture :

- un enfant avait eu un traitement orthopédique insuffisant (réduction imparfaite, résultat imparfait à l'ablation du plâtre et durée d'immobilisation de 2 mois).
- un enfant avait eu un traitement orthopédique suffisant mais avait été réopéré à J+10 pour déplacement secondaire.

- un enfant avait eu une ablation du matériel d'ostéosynthèse trop précocement (4 mois).
- un enfant avait été traité par plaque et s'était re-fracturé l'avant-bras à l'ablation de celle-ci.

PATHOGENIE

Les fractures itératives peuvent être liées au fait que le diamètre diaphysaire, au 1/3 moyen des 2 os de l'avant bras, est étroit ; il y a une sensibilité importante aux conditions mécaniques anormales et au remodelage.

Lorsque la réduction est imparfaite, il peut persister un accrochage des corticales qui sera responsable d'une sclérose blanchâtre et d'une oblitération du canal médullaire interrompant ainsi l'harmonie élastique de l'os.

Il peut persister aussi un cal vicieux angulaire qui sera responsable d'une concavité avec appositions périostées peu solides, et d'une convexité avec résorption corticale. La sollicitation mécanique au sommet de l'angulation pourrait être alors la conséquence d'une fracture de fatigue.

CONCLUSION

L'histoire typique d'une fracture itérative des 2 os de l'avant bras, est celle d'un enfant qui a présenté une fracture du 1/3 moyen diaphysaire, traité insuffisamment (arrêt de plâtre ou ablation du matériel d'ostéosynthèse trop précocement 32) ou incorrectement. Cet enfant présente, lors d'un traumatisme à basse énergie, une nouvelle fracture sur un foyer relativement ancien (1 à 3 ans).

CONCLUSIONS BERGERAULT. F.

Nous avons étudié 578 dossiers d'enfants traités pour fracture des deux os de l'avant-bras. 370 patients ont été contactés avec un recul supérieur à 36 mois.

Hormis à Angers, Brest et Tours, les dossiers des patients traités aux urgences et non hospitalisés n'ont pu être pris en compte du fait des différents systèmes de codage au sein d'un même hôpital .

La disparité des indications thérapeutiques, des traitements, des durées d'immobilisation rend difficile l'élaboration d'une conclusion univoque ! Certaines villes sont plutôt chirurgicales : Poitiers, Tours et d'autres plutôt orthopédiques : Angers, Rennes, Brest.

Nous pouvons toutefois retenir plusieurs enseignements.

L'Entonox®, gaz de plus en plus utilisé dans nos services d'urgences, permet de réduire et de réaliser l'immobilisation des fractures en bois vert du jeune enfant. L'hospitalisation n'est pas nécessaire et après une courte période de surveillance, le patient peut rentrer chez lui. Ce geste devant être fait en une fois il est réservé aux chirurgiens et ses indications restent limitées.

Le traitement orthopédique suit certaines règles : la confection du plâtre et sa surveillance doivent être rigoureuses. Le syndrome de Volkmann reste une complication dramatique.

Aucune différence significative n'a pu être retenue dans la durée de l'immobilisation plâtrée. Faut-il 45 jours, 60 jours, 90 jours ? Le seul élément important reste l'aspect du cal osseux lors de l'ablation du plâtre.

Lors du traitement chirurgical il faut :

- éviter la pose de plaques d'ostéosynthèse
- réduire le foyer de fracture sans l'aborder.
- préférer la synthèse des deux os pour réaliser une mobilisation précoce.
- la table orthopédique peut être utilisée pour la réduction du foyer de fracture.
- la mise en place de la broche ulnaire doit être rigoureuse pour éviter les complications cutanées
- l'immobilisation post opératoire n'est pas indispensable mais peut être utilisée à visée antalgique pendant une courte période d'autant qu'elle permet la cicatrisation des parties molles.
- il faut se méfier de la branche sensitive du nerf radial surtout lors de l'ablation des boches qui reste un acte chirurgical à part entière.

Pour éviter les fractures itératives :

- il est préférable d'obtenir une réduction anatomique.

- il faut être très prudent lors de l'arrêt du plâtre si le cal périosté semble fragile avec un trait de fracture encore visible.
- l'ablation des broches d'ostéosynthèse ne doit être trop précoce. Il faut attendre une consolidation parfaite.

Le plus difficile a été d'obtenir un consensus au sein de notre groupe pour donner des indications thérapeutiques ;

- Avant 10 ans le traitement de première intention doit être orthopédique
 - Après 13 ans le traitement doit être chirurgical ainsi que pour les échecs du traitement orthopédique.
- Et entre 10 ans et 13 ans ?

Bibliographie

- 1. Amit Y., Salai M., Chechik A., Blankstein A., Horoszowski F. : Closed intramedullary nailing for the treatment of diaphyseal forearm fractures in adolescence : a preliminary report. *J. Pediatr. Orthop.*, 1985, 5, 143-6.
- 2. Ashok N., Johari M., Sinha M. : Remodeling of forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1999, 8, 84-87.
- 3. Blount W.P., Schaefer A., Johnson J.H. : Fractures of the forearm in children. *J.A.M.A.* 1942, 120, 111-6.
- 4. Carey P., Alburger P., Betz R., Clancy M., Stell H. : Original research. Both bone forearm fractures in children. *Orthopaedics*, 1992, 15, 1015-9.
- 5. Cullen M., Roy D., Giza E., Crawford A. : Complications of intramedullary fixation of pediatric forearm fractures. *J. Pediatr. Orthop.*, 1998, 18, 14-21.
- 6. Daruwalla J. : A study of radioulnar movements following fractures of the forearm in children. *Clin. Orthop.*, 1979, 139, 114-20.
- 7. Evans E. : Fractures of the radius and ulna. *J. Bone Joint Surg.* , 1951, 33-B, 548-61.
- 8. Flynn J., Water P. : Single-Bone fixation of both-bone forearm fractures. *J. Pediatr. Orthop.*, 1996, 16, 655-9.
- 9. Filipe G., Dupont J. Y., Carlioz H. : Les fractures itératives des deux os de l'avant-bras de l'enfant. *Chir. Pédiatr.* , 1979, 20, 421-6.
- 10. Firica A., Popescu R., Dimitriu M., Ionescu V., Iliescu N. : L'ostéosynthèse stable élastique, nouveau concept biomécanique. Étude expérimentale. *Rev. Chir. Orthop.* , 1981, 67, suppl. II, 82-91.
- 11. Friberg K. : Remodeling after distal forearm fractures in children. *Acta Orthop. Scand.*, 1979;50, 537-46.
- 12. Fuller D., Mc Collough C.: Malunited fractures of the forearm in children. *J. Bone Joint Surg.*, 1982, 64-B, 364-7.
- 13. Glorion B., Delplace J., Boucher A. : Déformation squelettique de l'avant-bras après traumatisme des deux os chez l'enfant. *Ann. Orthop. Ouest*, 1974, 6, 91-5.
- 14. Holmenschlager F., Winckler S., Brig E. : Embrochage centromédullaire multifasciculé de l'avant-bras. *Rev. Chir. Orthop.*, 1995, 81, 229-39.
- 15. Huber R., Keller H., Huber P., Rehm K. : Flexible intramedullary nailing as treatment in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1996,16, 602-5.
- 16. Jouve J-L., Guillaume J-M., Jacquemier M., Bollini G., Petit P. : Fractures de l'avant-bras chez l'enfant. *Encycl. Méd. Chir.*, Elsevier, Paris, Appareil locomoteur, 14 045, A10, 1997, 9 p.
- 17. Kay S., Smith C., Oppenheim W. : Both-bone midshaft forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1986, 6, 306-10.
- 18. Langkamer V., Ackroyd C. : Removal of forearm plates. *J. Bone Joint Surg.* , 1990 ; 72-B, 601-4.
- 19. Lascombes P. : Embrochage centromédullaire élastique stable en traumatologie pédiatrique. Données actuelles. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT*, 2001, 78, 275-300.

- 20. Lascombes P., Prevot J., Ligier J., Metaizeau P., Poncelet T. : Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children : 85 cases. *J. Pediatr. Orthop.*, 1990, 10, 167-71.
- 21. Luhmann S., Gordon E., Schoenecker H.: Intramedullary fixation of unstable both-bone forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1998, 18, 451-6.
- 22. Mann D., Rajmaira S. : Distribution of physeal and nonphyseal fractures in 2,650 long-bone fractures in children aged 0–16 years. *J. Pediatr. Orthop.*, 1990, 10, 713–6.
- 23. Mortenson W., Thonell S. : Left side dominance of upper extremity fracture in children. *Acta Orthop. Scand.*, 1991, 62, 154 -5.
- 24. Ponet M., Jawish R. : Embrochage élastique stable des fractures des deux os de l'avant-bras de l'enfant. *Chir. Pédiatr.*, 1989, 30, 117-20.
- 25. Prevost J., Lascombes P., Guichet JM. : Elastic stable intramedullary nailing of forearm fractures in children and adolescents. *Orthop. Trans.*, 1995, 20, 305.
- 26. Pugh D., Galpin R., Carey P. : Intramedullary steinmann pin fixation of forearm fractures in children. *Clinical. Orthop.*, 2000, 376, 32-8.
- 27. Rang M. : Children's fractures. Philadelphia, Toronto, J. B. Lippincott, 1974;124-126.
- 28. Reed M. : Fractures and dislocations of the extremities in children. *J. Trauma*, 1977, 17, 351–4.
- 29. Richter D., Ostermann P., Ekkernkamp A., Muhr G., Hahn M. : Elastic intramedullary nailing : a minimally invasive concept in the tratment of unstable forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1998, 18, 457-61.
- 30. Rigault P. : Les fractures de l'avant-bras chez l'enfant. *Ann. Chir.*, 1980, 34, 810-6.
- 31. Roberts J. : Angulation of the radius in children's fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 1986, 68-B, 751-4.
- 32. Shoemaker S., Comstock C., Mubarak S., Wenger D., Chamber H. : Intramedullary kirschner wire fixation of open or unstable forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1999, 19, 329-37.
- 33. Sœur R. : Fractures of the Limbs. La clinique Orthopédique sa Edition. Bruxelles, 198, 499.
- 34. Tanguy A. : : Les fractures des deux os de l'avant-bras chez l'enfant. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, 1990, 38, 115-28.
- 35. Tanguy A., Fouque E., Boisgard S., Elmjabber C. : Les fractures des membres chez l'enfant. Monographie du Groupe d'Étude en Orthopédie Pédiatrique, Sauramps Medical, Montpellier, 1990.
- 36. Thomas E., Tuson K., Browne P. : Fractures of the radius and ulna in children. *Injury*, 1975, 7, 120–4.
- 37. Tredwell S., Van Peteghem K., Clough M. : Pattern of forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1984, 4, 604–8.
- 38. Vainionpaa S., Bostman O., Patiala H., Rokkanen P. : Internal fixation of forearm fractures in children. *Acta Orthop. Scand.*, 1987, 58, 121–3.
- 39. Van Der Reis W., Otsuka N., Moroz P., Mah J. : Intramedullary nailing versus plate fixation for unstable forearm fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1998, 18, 9-13.
- 40. Verstreken L., Delonge G., Lamoureux R. : Shaft forearm fractures in children : intramedullary nailing with immediate motion : a preliminary report. *J. Pediatr. Orthop.*, 1988, 8, 450-3.
- 41. Vince K., Miller J. : Cross union complicating fracture of the forearm. Part II Children. *J. Bone Joint Surg.*, 1987, 69-A, 654-60.
- 42. Vittas D., Larsen E., Torp-Pedersen S. : Angular remodeling of midshaft forearm fractures in children. *Clin. Orthop.*, 1991, 265, 261-4.
- 43. Voto S., Weiner D., Leighley B. : Use of pins and plaster in the tratment of unstable pediatric forearm fractures. *J. Pediatr. Orthop.*, 1990, 10, 85-9.
- 44. Worlock P., Stower M. : Fracture patterns in nottingham children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1986, 6, 65-61.
- 45. Wyrsh B., Mencio G., Green N. : Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures. *J. Pediatr. Orthop.*, 1996, 16, 644-50.

- 46. Younger A., Tredwell S., Mckenzie W., Orr J., King P., Tennant W. : Acurate prediction of outcome after pediatic forearm fracture. J. Pediatr. Orthop., 1994, 14, 200-6.