

L'ENCLOUAGE ÉLASTIQUE STABLE APPLIQUÉ AUX FRACTURES DIAPHYSAIRES DE L'AVANT-BRAS CHEZ L'ENFANT

par D. TOUSSAINT*, C. VANDERLINDEN* et J. BREMEN*

L'enclouage centro-médullaire élastique stable est une méthode d'ostéosynthèse idéalement adaptée aux conditions particulières de l'enfant, car peu agressive et respectant la consolidation périostée physiologique. Loin de supplanter le traitement orthopédique, elle trouve sa place dans les limites de celui-ci.

Les auteurs rapportent leur expérience chez 20 patients, de 4 à 17 ans. Les indications principales ont été l'instabilité primitive (16 cas) et les fractures itératives (3 cas). Les détails de la technique opératoire sont précisés. La réduction à foyer ouvert sur l'un des deux os au moins a été nécessaire chez 9 enfants. Ceci rend compte de la difficulté technique, mais fut sans conséquence sur la consolidation, toujours acquise à deux mois et demi en l'absence de toute contention plâtrée. La récupération fonctionnelle complète en deux mois a été observée chez tous les patients. Aucune complication sérieuse n'est à déplorer. Le maintien des clous centro-médullaires durant un an est une sage précaution pour se prémunir des fractures itératives.

Keywords : child ; diaphyseal fracture ; forearm.

Mots-clés : enfant ; fracture diaphysaire ; avant-bras ; enclouage élastique.

SUMMARY

D. TOUSSAINT, C. VANDERLINDEN and J. BREMEN. Elastic stable intramedullary nailing in diaphyseal forearm fractures in children.

Elastic stable intramedullary nailing is the ideal internal fixation in children ; the technique is not aggressive and the physiological periosteal consoli-

ation is respected. This treatment is complementary to the conservative approach. The authors report their experience in 20 patients, aged 4 to 17 years. Primary instability (16 cases) and repeated fractures (3 cases) were the main indications. The operative technique is described. Open reduction was necessary for one or both forearm bones in 9 children. There were technical problems, but without consequences for the consolidation, which was always complete after 2 1/2 months, without cast immobilization. In all patients, the function was normal after 2 months. There were no serious complications. The fixation material should not be removed during the first postoperative year, in order to prevent refracture.

SAMENVATTING

D. TOUSSAINT, C. VANDERLINDEN en J. BREMEN. De elastische stabiele mergnageling bij diaphysaire voorarmfracturen van het kind.

De elastische stabiele mergnageling is een osteosynthesetechniek die bijzonder geschikt is bij het kind, daar ze weinig agressief is en de fysiologische consolidatie van het periost eerbiedigt. Ze is aangewezen waar de orthopedische behandeling tekort schiet.

De auteurs rapporteren hun ervaring bij 20 patiënten, tussen 4 en 17 jaar oud. De voornaamste indicaties waren instabiliteit (16 gevallen) en iteratieve fracturen (3 gevallen). De operatieve techniek wordt uitvoerig besproken. Bij 9 patiënten was ten minste voor één

* Département d'Orthopédie-Traumatologie, Hôpital de Braine-l'Alleud, Waterloo (Belgique).

van beide beenderen open reductie nodig. Er waren soms technische moeilijkheden, echter zonder invloed op de consolidatie, die telkens verworven was na twee en een halve maand, zonder gipsimmobilisatie. De functie was bij alle patiënten volledig na twee maand. Geen enkele verwikkeling heeft zich voorgedaan. Het is veilig de centromedullaire nagels een jaar lang ter plaatse te houden, om iteratieve fracturen te voorkomen.

INTRODUCTION

Si, en 1989, la grande majorité des fractures diaphysaires de l'avant-bras de l'enfant relève encore du traitement orthopédique, il n'en demeure pas moins que l'ostéosynthèse est une alternative parfois vivement conseillée. En effet, le traitement orthopédique n'est simple qu'en apparence, il requiert en réalité une maîtrise longue à acquérir et une surveillance étroite.

La réduction des fractures complètes et instables est souvent délicate, parfois impossible en raison des interpositions périostées et musculaires (10). Les déplacements secondaires sont fréquents durant les trois premières semaines et obligent, un fois sur cinq, à une ou plusieurs manipulations du foyer (3). En définitive et malgré les soins apportés, nombreux sont les cals vicieux à la consolidation, puisque certaines séries (2, 3) rapportent avec sévérité un taux de 65%. Le remodelage apporté par la croissance résiduelle ne laisse, en réalité, subsister que 36% de cals vicieux définitifs, dont le retentissement fonctionnel affecte surtout l'amplitude de prono-supination (7, 12). Les seuils de tolérance angulaire sont tributaires de l'âge de l'enfant et du niveau diaphysaire de la fracture ; nous retiendrons qu'une angulation de plus de 10° n'est plus tolérable après 7 ans lorsque la fracture siège sur les 3/4 proximaux de la diaphyse (3). Enfin, la fracture itérative des deux os de l'avant-bras est une complication classique et non exceptionnelle, retrouvée dans 5 à 10% des séries ; les causes en sont surtout une immobilisation insuffisante et les cals vicieux, angulaires ou avec translation du foyer de fracture (4).

À la lecture de ces rappels préliminaires, on comprendra aisément que l'ostéosynthèse vit des

échecs, mais aussi des limites exigeantes du traitement orthopédique. Jusqu'il y a peu, l'ostéosynthèse par plaque vissée était la plus couramment utilisée bien qu'en réalité, elle ne soit pas parfaitement adaptée aux besoins de l'enfant. Ses inconvénients sont nombreux et en font un moyen de traitement trop agressif (8).

Depuis 1977, l'école de Nancy a introduit le concept de l'Enclouage Élastique Stable appliqué aux fractures diaphysaires et métaphysaires de l'enfant. Les premiers résultats au niveau de l'avant-bras, ont été publiés en 1987 (5). Séduits par la méthode et ses avantages, nous l'avons appliquée depuis 1985 à 20 patients dont nous rapportons les résultats.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Série

Vingt enfants présentant une fracture diaphysaire de l'avant-bras ont été traités par enclouage élastique centromédullaire stable entre septembre 1985 et août 1989. Il s'agissait de 6 filles et 14 garçons dont l'âge moyen était de 10 ans (extrêmes : 4 et 17 ans). On note une prédominance du côté gauche (14 cas).

Le recul moyen de la série est de 28 mois avec des extrêmes de 2 mois à 4 ans.

Étiologie

Les chutes de cheval, de patin à roulettes et de skate-board ont été les plus grands pourvoyeurs de ces fractures avec, cependant, 2 accidents scolaires de gymnastique.

Type de fracture

On relève :

- 16 fractures diaphysaires des deux os.
- 4 fractures isolées du radius dont une avec déformation plastique du cubitus.
- 3 fractures étaient itératives et survenaient au 5^e mois (1 cas de fracture isolée du radius) et au

6^e mois (2 cas de fracture des deux os) après un traitement orthopédique de deux mois.

— 1 enfant, le plus jeune de la série, (4 ans) présentait une maladie de Lobstein avec deux fractures de l'avant-bras espacées de 3 ans.

— 2 fractures étaient ouvertes du type I de Cauchoix.

Il s'agissait chaque fois de monotraumatisme sans lésion associée.

Traitement et indication

Dix-huit enfants ont bénéficié d'un enclouage d'emblée : 14 fois pour instabilité primitive, 3 fois pour fracture itérative au même niveau et une fois pour fragilité osseuse constitutionnelle (Lobstein), avec fractures multiples.

Deux enfants ont eu un enclouage différé (au 10^e jour) pour instabilité secondaire après traitement orthopédique (fig. 1).

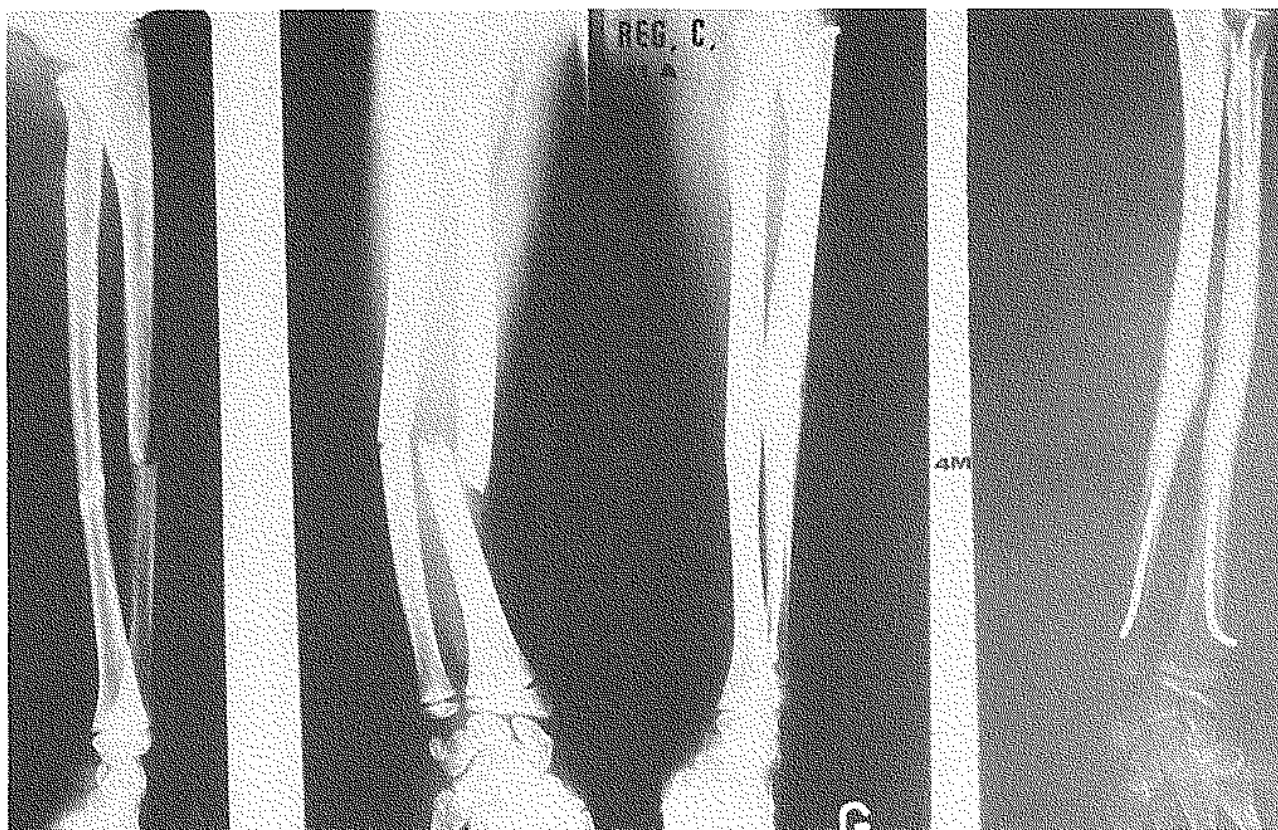


Fig. 1. — Fracture diaphysaire instable des deux os traitée par enclouage élastique stable ; aspect au 4^e mois.

Technique opératoire

a) *Le matériel* : les clous utilisés sont en titane et fournis rectilignes ; l'extrémité béquillée sur 2 cm facilite le guidage.

Le diamètre varie de 20 à 30/10^e de mm en fonction de l'exigüité du canal médullaire. L'instrumentation de pose est élémentaire, mais il faut bien

entendu disposer d'un amplificateur de brillance, idéalement pourvu d'une mémoire, afin de réduire au minimum l'irradiation des mains de l'opérateur.

b) *L'intervention* : se déroule sous anesthésie générale. Un garrot pneumatique est placé à la racine du membre qui repose sur une table radio-transparente. L'ischémie ne sera, en fait, utilisée que s'il faut se résoudre à une réduction à foyer

ouvert après une tentative loyale à foyer fermé. Seule la broche radiale sera cintrée sur toute sa longueur, alors que la broche cubitale est conservée rectiligne, ceci afin de restituer la courbure physiologique du radius. L'enclouage radial est ascendant, celui du cubitus est descendant, une seule broche est introduite dans chaque os. Les voies d'abord sont de courtes incisions de 1 cm au niveau métaphysaire externe, distale pour le radius, proximale pour le cubitus. Une dissection à la pince de Kocher permet d'écartier les éléments nobles et d'atteindre facilement le périoste. Une trépanation de l'os à la pointe carrée, à distance du cartilage conjugal, ouvre le canal médullaire. Les broches sont introduites dans leur canal respectif et poussées au voisinage des foyers. Si l'un des deux os est resté en continuité, il sera encloué en premier, alors que si le déplacement est grand sur les deux os, il peut paraître plus facile de traiter d'abord le radius. En réalité, nous n'avons pas appliqué de règle précise dans l'ordre d'introduction des broches.

La réduction est l'étape délicate de l'intervention pour laquelle un aide est indispensable. En effet et malgré le béquillage, la réduction doit être aussi parfaite que possible pour que la broche atteigne sa cible, représentée par l'étroit canal médullaire opposé. Une fois les deux foyers franchis, les broches sont poussées aux extrémités de l'os. La broche radiale doit alors subir une rotation axiale sur elle-même de telle sorte que sa courbure soit à concavité interne sur l'incidence de face en supination. Ce geste important rétablit la courbure anatomique du radius et met en tension la membrane interosseuse par la restauration d'une distance radio-cubitale physiologique (fig. 2).

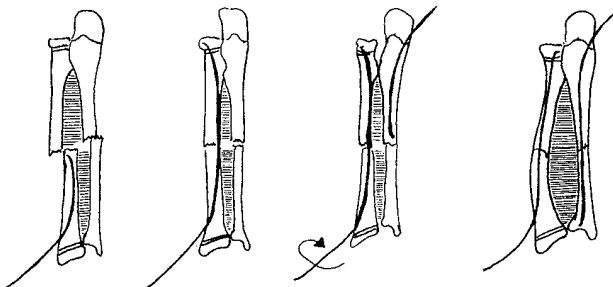


Fig. 2. — Une rotation de 180° de la broche radiale cintrée permet de retendre la membrane interosseuse.

La stabilité du montage est vérifiée sous scopie en diverses incidences, l'extrémité émergente des broches est recourbée à 90° et sectionnée à bonne longueur. Nous avons pris l'habitude de les recouvrir d'un capuchon plastifié ou d'un drain siliconé afin d'en améliorer la tolérance locale. La peau est refermée par un ou deux points.

c) *Les soins post-opératoires* : un seul de nos patients a bénéficié d'une immobilisation plâtrée complémentaire de six semaines, car il présentait une déformation plastique du cubitus associée à un enclouage isolé du radius. Les 19 autres ont eu une simple écharpe de soutien durant dix jours. La mobilisation libre a ensuite été encouragée. Aucun enfant n'a subi de kinésithérapie.

d) *L'ablation du matériel* a été réalisée sous anesthésie générale en moyenne à 8,5 mois dans 11 cas ; 2 patients ayant été perdus de vue après trois mois. Elle est prévue chez 6 patients. L'enfant atteint d'une ostéogénèse imparfaite reste porteur de ses broches depuis 4 ans et n'a plus présenté de fracture à ce niveau.

e) *La durée moyenne d'hospitalisation* fut de trois jours avec des extrêmes de sept jours pour les deux cas de fractures ouvertes.

RÉSULTATS

D'un point de vue technique, l'enclouage a pu être réalisé strictement à foyer fermé chez onze patients alors qu'une réduction à foyer ouvert fut nécessaire sur les deux os dans un cas et sur l'un des deux os chez huit enfants (5 cubitus et 3 radius).

La consolidation en position anatomique a été acquise en moyenne à deux mois et demi, aucun trait de fracture n'était visible à trois mois, y compris sur les os où la réduction s'était déroulée à foyer ouvert.

La récupération fonctionnelle complète et autonome a été la règle chez tous les patients le plus souvent en deux mois, parfois elle fut étonnamment plus rapide. La supination complète fut la plus lente à se rétablir. Nous n'avons constaté aucun déplacement secondaire.

COMPLICATIONS

Nous avons relevé trois bursites bénignes et sans conséquence à l'émergence des broches, deux radiales et une cubitale. Une bursite cubitale s'est ulcérée au deuxième mois à la suite d'une chute sur le coude et a nécessité une recoupe de la broche. Une tentative d'ablation de broche radiale s'est soldée par un échec car coupée trop courte et insuffisamment recourbée lors de sa pose. Une contusion du rameau sensitif dorsal du nerf radial a été relevée après ablation d'une broche. Aucun de nos 20 patients n'a présenté de fracture itérative au même niveau et nous n'avons à déplorer aucun sepsis.

DISCUSSION

Au niveau de l'avant-bras, l'enclouage élastique n'est pas constitué par le classique montage en double arc sécant pratiqué sur les diaphyses plus larges (1). La stabilité du montage y est assurée par la restitution d'un cadre à l'élasticité relative constitué par l'ensemble des deux os encloués, réunis entre eux par une membrane inter-osseuse correctement retendue, associée au ligament triangulaire en bas et au ligament annulaire en haut (5). La mobilité relative du foyer autour d'un point d'équilibre et l'absorption des forces de cisaillement sont autant de facteurs favorables à l'élaboration du cal périoste dont on sait la précocité et la valeur biomécanique (1, 8, 9, 13).

La préservation de l'hématome fracturaire paraît jouer un rôle bien moins important que le périoste dont l'intégrité circonférentielle est prépondérante. Ceci semble confirmé par la constatation d'une consolidation normale des 9 enfants de notre série où la réduction fut réalisée à foyer ouvert, sans déperiochage. Le nombre relativement élevé de réductions à foyer ouvert de notre série (9/20) traduit bien la difficulté de l'enclouage élastique des deux os de l'avant-bras par rapport aux autres localisations, difficulté d'ailleurs reconnue par les promoteurs de la méthode (6, 8, 9). Le responsable de cette situation est essentiellement l'exiguïté du

canal médullaire. Ainsi donc, bien que le principe du foyer fermé ne puisse être respecté dans tous les cas, son ouverture paraît sans conséquence pour autant que le périoste soit préservé et, loin d'être un échec, l'enclouage conserve tous ses avantages sur la plaque vissée (8, 9).

La présence de trois fractures itératives dans nos indications incite à rappeler, comme d'autres (4), la nécessité lors du traitement orthopédique d'une réduction parfaite et d'une immobilisation plâtrée rigoureuse de trois mois (11). Des fractures itératives ont été décrites après enclouage élastique stable (4, 5). Elles sont survenues après ablation précoce du matériel (avant le 5^e mois), il paraît donc prudent de maintenir les clous en place durant huit mois à un an (fig. 3).

Les fragilités osseuses constitutionnelles telles que la maladie de Lobstein représentent une indication intéressante de la méthode où la présence au long cours d'un tuteur médullaire réduit considérablement l'incidence des fractures. Le problème de la croissance et de la brièveté progressive des broches n'est cependant pas résolu au niveau de l'avant-bras comme il a pu l'être par l'astucieuse technique de l'enclouage élastique coulissant transépiphysaire des os porteurs (9).

Les bursites sur broches sont également rapportées par d'autres séries (5, 6). La couverture des broches par un capuchon plastifié ou un drain siliconé paraît une précaution d'autant plus nécessaire que le matériel sera maintenu en place longtemps ; mais, comme nous l'avons observé dans notre série, ceci ne résoud pas tout. En réalité, la section à bonne longueur des broches est un écueil difficile à maîtriser.

Bien que notre série n'en compte pas d'exemple, la fracture de Monteggia peut également être traitée par enclouage élastique stable (9). Dans ce cas particulier, la broche cubitale doit être cintrée pour imposer au foyer une légère flexion antérieure qui s'opposera au fréquent déplacement secondaire à sinus postérieur. En règle générale, la réduction de la tête radiale accompagne spontanément celle de la diaphyse. Le montage étant cependant moins stable qu'une fixation par plaque vissée, il paraît prudent d'y associer une contention plâtrée complémentaire de quinze jours.

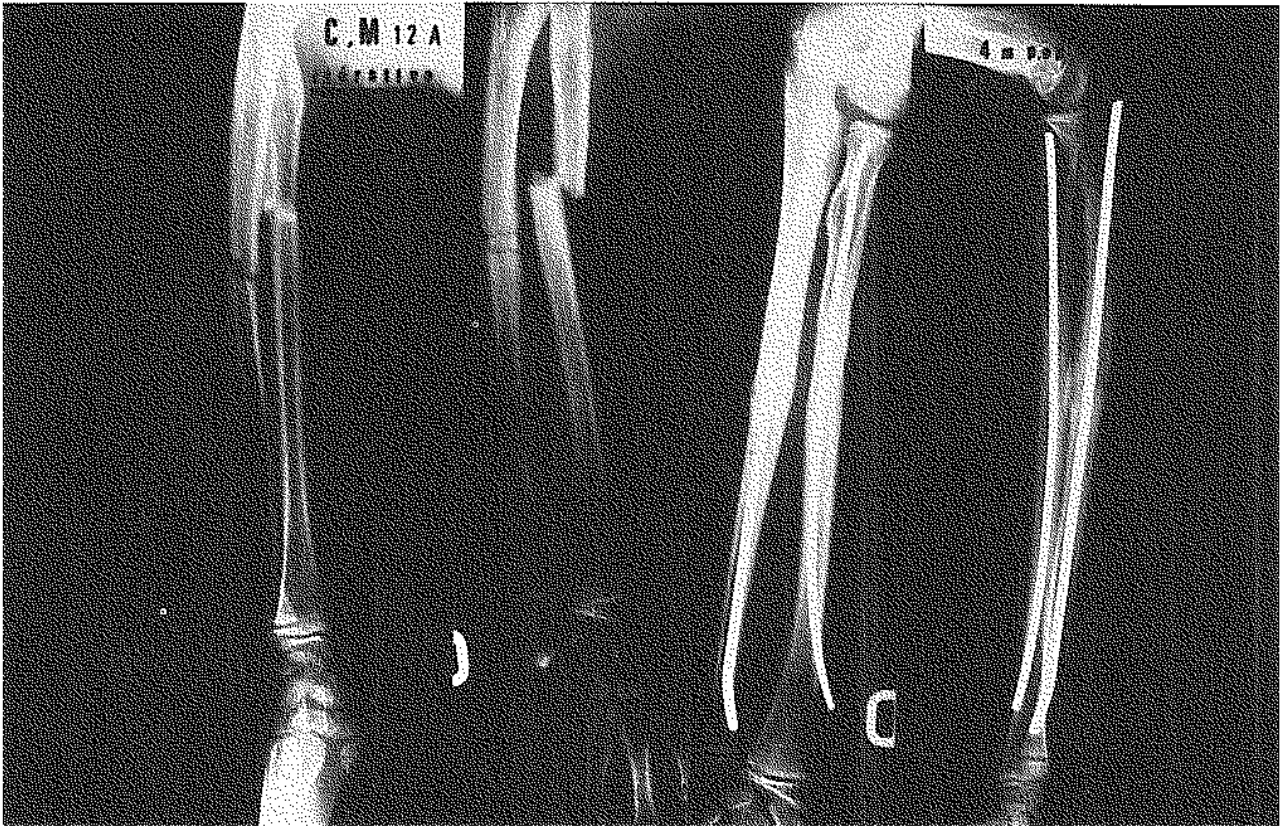


Fig. 3. -- Fracture itérative chez un garçon de 9 ans survenue six mois après un traitement orthopédique classique. La reprise par enclouage élastique abouti à la consolidation en 4 mois.

CONCLUSION

Longtemps critiquée, l'ostéosynthèse chez l'enfant semble, enfin, par la méthode de l'enclouage élastique stable, avoir trouvé une place privilégiée lorsque le traitement orthopédique est insuffisant. Les fractures des deux os de l'avant-bras constituent une des indications idéales de la méthode. Sans pour autant être une prouesse chirurgicale, sa réalisation est une des plus délicates et impose de se conformer fidèlement aux détails de la technique opératoire.

BIBLIOGRAPHIE

1. FIRICA A. *et al.* L'ostéosynthèse stable élastique, nouveau concept biomécanique. *Rev. Chir. Orthop.*, 1981, 67, suppl. II, 82-91.
2. GLORION B., DELPLACE J., BOUCHER J. Déformation squelettique de l'avant-bras après traumatisme des deux os chez l'enfant. *Ann. Orthop. Ouest.*, 1974, 6, 91-95.
3. KARGER C., DIETZ J. M., HECKEL T., DE THOMASSON E., BRIOT B. Devenir des cals vicieux diaphysaires de l'avant-bras chez l'enfant. *Rev. Chir. Orthop.*, 1986, 72, suppl. II, 44-47.
4. LASCOMBES P., PONCELET T., LESUR E., PREVOT J., BLANQUART D. Fractures itératives des deux os de l'avant-bras chez l'enfant. *Rev. Chir. Orthop.*, 1987, 74, suppl. II, 137-139.
5. LIGIER J. N., METAIZEAU J. P., LASCOMBES P., PONCELET T., PREVOT J. Traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras de l'enfant par embrochage élastique stable. *Rev. Chir. Orthop.*, 1987, 73, suppl. II, 149-151.
6. MANTOUT J. P., METAIZEAU J. P., LIGIER J. N., PREVOT J. Embrochages centro-médullaires des fractures des deux os de l'avant-bras chez l'enfant. *Ann. Medic. Nancy et Est*, 1984, 23, 149-151.

7. MATTHEWS L. S., KAUFER H., GARDER D. F., SONSTEGARD D. A. The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J. Bone Joint Surg.*, 1982, 64-A, 14-17.
8. METAIZEAU J. P. Table ronde sur l'ostéosynthèse chez l'enfant, techniques et indications. *Rev. Chir. Orthop.*, 1983, 69, 495-511.
9. METAIZEAU J. P. *L'ostéosynthèse chez l'enfant par E.C.M.E.S.*, Sauramps Medical, Montpellier, 1989, p. 112-136.
10. POITEVIN R., POULIQUEN J. C., LANGLAIS J. Fracture des deux os de l'avant-bras chez l'enfant. À propos de 162 cas. *Rev. Chir. Orthop.*, 1986, 72, suppl. II, 41-43.
11. RIGAULT P. Les fractures de l'avant-bras chez l'enfant. *Ann. Chir.*, 1980, 34, 810-816.
12. TARR R. R., GARFINKEL A. I., SARMIENTO A. The effects of angular and rotational deformities of both bones of the forearm. *J. Bone Joint Surg.*, 1984, 66-A, 67-70.
13. VERSTREKEN L., DELRONGE G., LAMOUREUX J. Orthopedic treatment of pediatric multiple trauma patients. *Int. Surg.*, 1988, 73, 177-179.

D. TOUSSAINT

Département d'Orthopédie-Traumatologie
Hôpital de Braine-l'Alleud-Waterloo
rue Wayez 35
1420 Braine-l'Alleud (Belgique)