Revue de chirurgie orthopédique
2002, *88*, 710-717

© *Masson, Paris, 2002*

NOTE DE TECHNIQUE

Prise en charge initiale du pied bot varus équin congénital selon la méthode de Ponseti

Ponseti's method for congenital clubfoot

F. Chotel *, R. Parot *, J.-M. Durand *, E. Garnier *, I. Hodgkinson **, J. Bérard *

* Service Chirurgie Pédiatrique, Hôpital Debrousse, 29, rue Sœur-Bouvier, 69322 Lyon Cedex 05.
** Service de Rééducation Fonctionnelle Pédiatrique Escale, Centre Hospitalier Lyon Sud, 69495 Pierre-Bénite Cedex.

ABSTRACT

The choice of first-line treatment for congenital varus equin clubfoot remains a controversial issue largely dependent on experience. In France, functional treatment predominates. In 1948, Ponseti proposed reducing the deformity with successive casts. Although cast treatment is a very old method, Ponseti's method is original because it is based on strict rules established from anatomic evidence. The goal is not to correct the apparent deformation, but on the contrary to impose a simultaneous supination and abduction of the foot. Once the calcaneopedal block has been derotated, percutaneous tenotomy of the Achilles tendon is performed. We relate our experience with this method and recall the precise technique used to make the casts. After the cast, derotation braces are worn at night but rehabilitation exercises are not required. We emphasize the quality of the clinical reduction achieved as well as the smaller number of patients who require surgery at walking age.

Key words: Clubfoot, anatomy, orthopedic treatment, Ponseti method, cast.

RÉSUMÉ

La prise en charge initiale du pied bot varus équin reste controversée. En France, le traitement fonctionnel est le traitement de référence. Ponseti a proposé en 1948, une méthode de réduction de la déformation par plâtres successifs. Bien que l'usage du plâtre en matière de pied bot soit très ancien, la méthode de Ponseti est originale car elle obéit à des règles strictes basées sur une meilleure connaissance anatomo-pathologique. Il ne s'agit pas de corriger la déformation apparente, le pied est au contraire porté en supination et abduction simultanée. Une fois la dérotation du bloc calcanéo-pédieux obtenue, une ténotomie complète percutanée du tendon d'Achille est associée. Les auteurs, au travers de leur expérience de la méthode, rappellent précisément la technique de confection des plâtres. Le relais est assuré par une contention prolongée sur attelles de dérotation nocturnes, mais aucune séance de rééducation n'est associée.

Au-delà de la réduction du nombre de patients opérés à l'âge de la marche, la qualité de la réduction clinique obtenue est mise en avant par les auteurs.

Mots clés : Enfant, pied, pied bot varus équin, traitement orthopédique du pied bot, méthode de Ponseti.

Tirés à part : F. CHOTEL, à l'adresse ci-dessus.
E-mail : franck.chotel@chu-lyon.fr

Acceptation définitive le : 2 mai 2002

INTRODUCTION

En France, le traitement fonctionnel est le traitement de référence du pied bot varus équin congénital idiopathique (PBVE) avant l'âge de la marche [Masse *et al.* (1, 2), Seringe *et al.* (3, 4), Bensahel *et al.* (5)]. Selon les équipes, il associe différemment manipulations et contention par attelles, *strapping* ou plâtres. Depuis 1948, Ponseti (6, 7) a développé aux Etats-Unis une méthode orthopédique originale, actuellement peu ou pas utilisée en France.

Les résultats médiocres obtenus dans notre service après plus de 10 ans d'application d'une méthode dérivée de celle de Jones et Finck décrite par Lloyd Roberts (8) et la rencontre avec Ponseti, nous ont conduits en avril 1999, à un changement radical dans la prise en charge du pied bot varus équin pour ne plus utiliser que sa méthode. Nous en rappelons les principes et la technique.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE *(fig. 1)*

Par un mécanisme étio-pathogénique encore mal connu, le tarse postérieur est attiré sous l'effet de bras de levier tendino-musculaire, puis fixé par des rétractions fibreuses, dans un mouvement d'inversion, d'adduction et de flexion plantaire combinées. Le corps du talus, bloqué dans la pince tibio-fibulaire, ne suit pas le même mouvement ; de telle sorte que Scarpa repris par Farabeuf (9) avait écrit : *le calcanéum roule, vire et tangue sous l'astragale.*

L'articulation sous-talienne, dont le modèle articulaire est une double trochoïde inversée, impose certains mouvements combinés. Ainsi lorsque le calcanéum se porte en adduction, il est entraîné automatiquement en varus (ou inversion des Anglo-Saxons).

Par ailleurs, l'adduction du calcanéum *(fig. 1c et d)*, est à l'origine d'une médialisation de l'articulation calcanéo-cuboïdienne qui passe sous l'articulation talo-naviculaire. Ainsi, il en résulte une verticalisation de l'articulation médio-tarsienne qui place l'avant pied en supination.

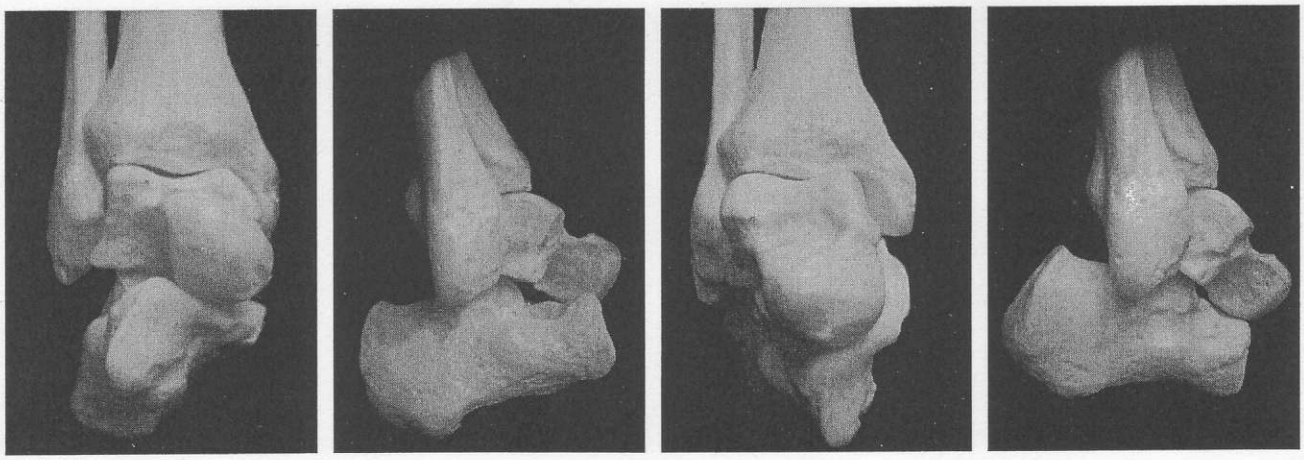
En schématisant, la déformation apparente du plan frontal n'est que le reflet d'un mouvement dans le plan horizontal. En effet, varus de l'arrière pied et supination de l'avant pied sont des mouvements induits et par conséquent de faux ennemis qui ne doivent pas être corrigés directement, mais par l'intermédiaire d'une abduction calcanéenne [Seringe (10)].

L'équinisme est un composant essentiel et obligatoire pour le diagnostic de pied bot. Lors de l'adduction du calcanéum, sa tubérosité antérieure plonge sous le col du talus expliquant ainsi l'équin sous-talien *(fig. 1c et d)* ; il s'y associe un équin tibio-talien habituellement prépondérant et lié à la rétraction des parties molles postérieures.

Le tarse postérieur n'est pas seul intéressé par la déformation ; l'avant-pied est lui-même dévié en adduction au sein de la médio-tarsienne. Ce mouvement se traduit cliniquement par l'aspect curviligne du bord externe du pied. Pour Ponseti (6), le premier rayon métatarsien se trouve plus en flexion plantaire que le cinquième rayon : l'avant-pied est moins en supination que l'arrière pied, expliquant le cavus du pied bot.

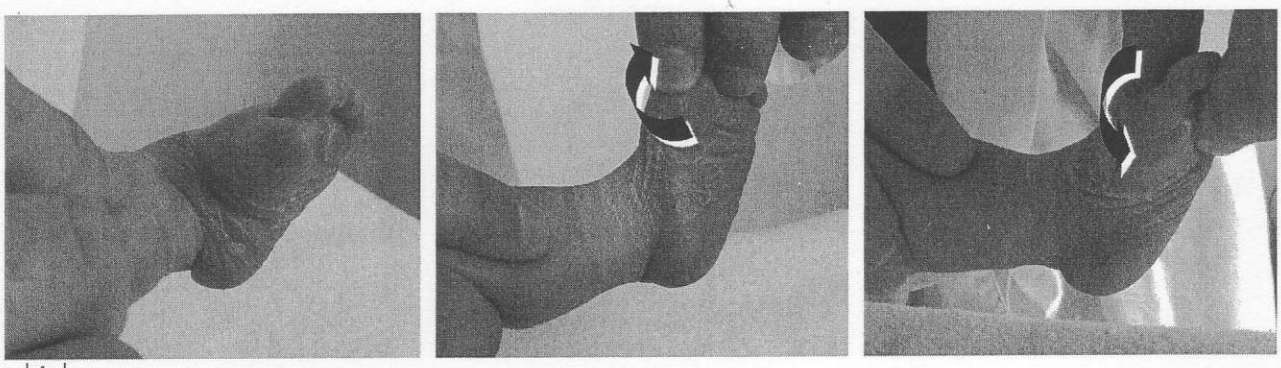
CONCEPT DE RÉDUCTION

Ponseti (7) prône un traitement séquentiel fondé sur les constatations précédentes : la première manipulation dite « anti-cavus » consiste en un alignement de la supination de l'avant-pied sur celle de l'arrière pied. L'accentuation de la supination de l'avant-pied, obtenue par élévation en extension du premier rayon, donne l'apparence paradoxale d'une aggravation de la déformation *(fig. 2)* et permet un meilleur étirement du ligament glénoïdien.



a | b | c | d

FIG. 1. – *Vue de face et profil du Tarse postérieur dans la mortaise tibio-fibulaire. En situation normale (a et b), le calcanéum est incliné en discret valgus ; l'articulation calcanéo-cuboïdienne est latéralisée par rapport à l'articulation talo-naviculaire (a). La tubérosité calcanéenne antérieure est ascensionnée (b). Dans le PBVE (c et d), le calcanéum se déplace en adduction sous le talus, sa tubérosité antérieure plonge sous la tête talienne ; il en résulte une bascule automatique en varus et une verticalisation de l'articulation médio-tarsienne (c). L'équin sous-talien est bien visible de profil sous forme d'une diminution de la divergence talo-calcanéenne (d).*



a | b | c

FIG. 2. – *Première manœuvre. La pronation relative de l'avant-pied sur l'arrière pied est à l'origine du cavus (a). Cavus et pli plantaire disparaissent en positionnant l'avant-pied en abduction et en accentuant sa supination (b). La mise en pronation de l'avant pied vrille le pied sur lui-même (c).*

Plus la déformation est sévère, plus l'avant-pied doit être porté en supination !

Ainsi placé en supination, l'avant-pied va pouvoir être porté progressivement en abduction : « le virage de l'abduction s'engage en supination ! ».

Cette abduction s'effectue avec pour contre-appui, le col du talus maintenu dans la pince tibio-fibulaire par le pouce de l'opérateur *(fig. 3)*.

Il s'agit d'un second détail technique d'importance ; en effet, porter le pied en abduction avec un contre-appui à la face latérale de l'articulation calcanéo-cuboidienne [Kite (11)] est une erreur qui aboutit à bloquer l'abduction du calcanéum, au profit d'une abduction purement médio-tarsienne, voire tarso-métatarsienne.

Au cours du mouvement progressif d'abduction du pied, le calcanéum se déplace simultanément en éversion et en flexion dorsale (fig. 1), ceci permet respectivement une correction automatique du varus et de l'équin sous-talien sans aucune manipulation directe du talon.

La correction de l'équin succède à celle de l'adduction. Dans le cas contraire, la partie antérieure du calcanéum bloquée en adduction sous le talus, ne pourrait ascensionner correctement si ce n'est au risque de conduire au pied convexe iatrogène ou à un aplatissement du dôme talien. De plus, la tête du talus toujours déviée en adduction viendrait dans cette hypothèse, faire butoir contre la malléole interne lors de la flexion dorsale, ceci ayant pour effet de forcer le talus en rotation externe et d'entraîner la malléole externe en arrière.

TECHNIQUE

La prise en charge initiale repose sur la confection de plâtres successifs de réduction obéissant aux règles anatomo-pathologiques précédemment citées.

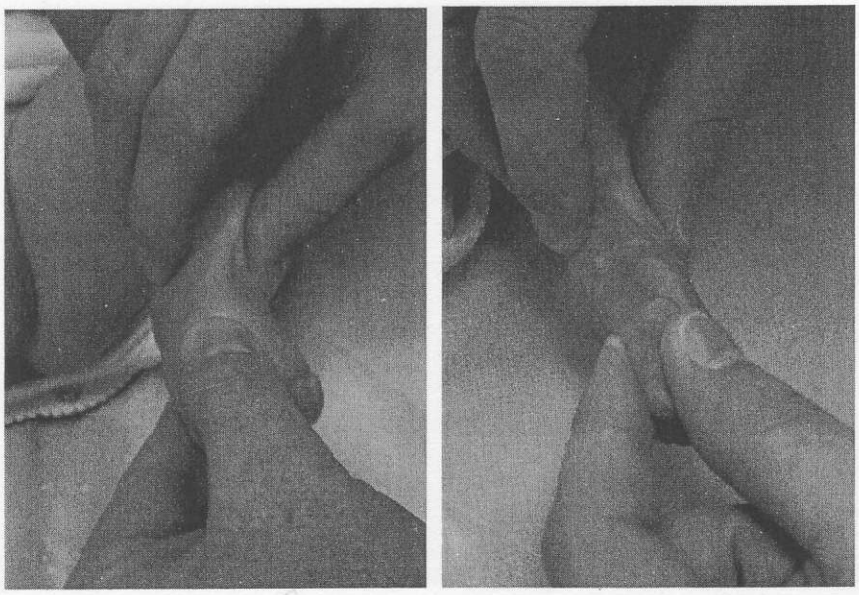


FIG. 3. – *Réduction de l'adduction : l'avant-pied est porté en abduction. Un contre appui est exercé entre pouce et index de la main droite de l'opérateur. La supination de l'avant-pied est progressivement réduite puis annulée au cours des plâtres successifs.*

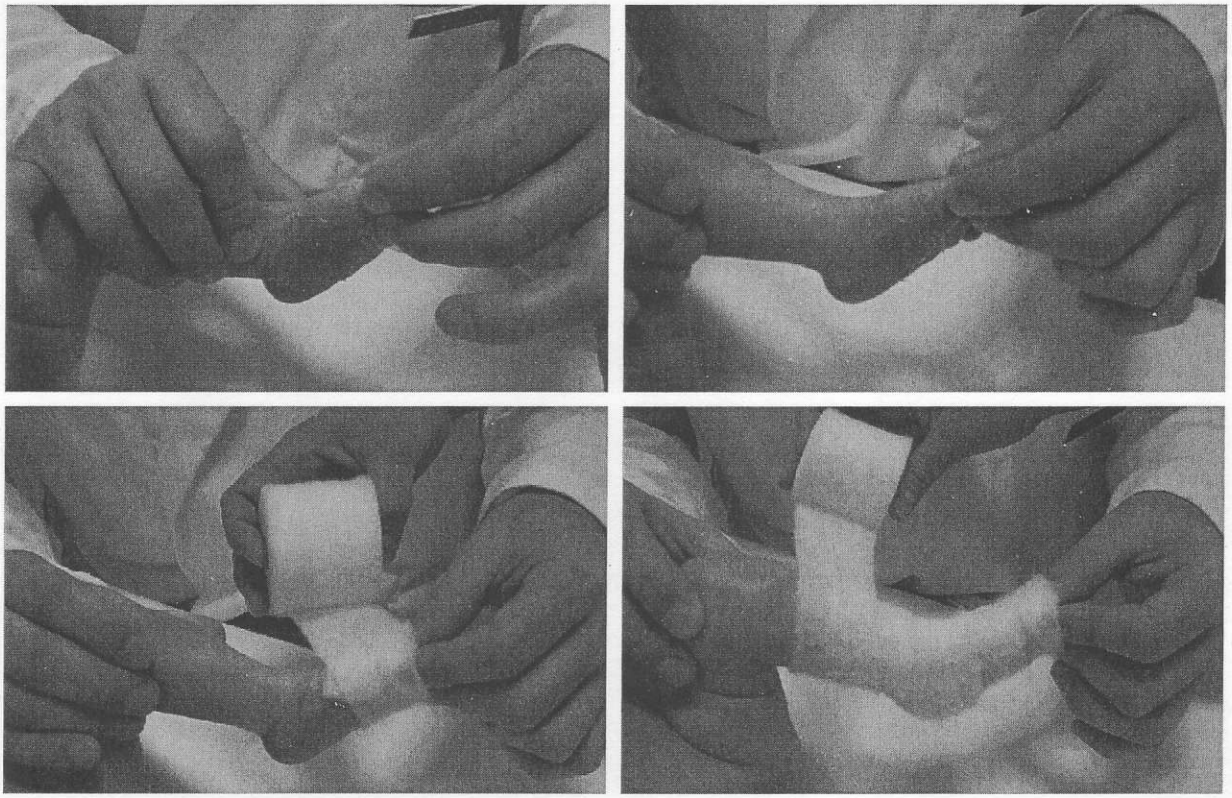


FIG. 4. – *Préparation à la confection du plâtre. L'opérateur place le pied en position souhaitée tandis que l'aide déroule les bandes.*

Le plâtre doit impérativement être confectionné sur un enfant détendu. Une pièce calme, parfois dans la pénombre est nécessaire ; l'enfant est laissé à jeun de telle sorte que le biberon soit donné par un des parents au cours du geste. La confection du plâtre succède à une brève manipulation et est réalisée dans la position d'étirement ligamentaire maximal alors obtenue.

Seul le plâtre de Paris, facile à modeler doit être utilisé. Le coton ou Velband® est appliqué sur la peau de l'enfant en décalant à chaque tour d'une demi largeur de bande afin d'obtenir une épaisseur constante de deux couches. Le coton sans jersey est légèrement serré autour du pied (diminution de la largeur de bande d'un tiers environ) mais non serré au mollet et à la cuisse. Ceci permet un bon ajustement du plâtre et une excellente tolérance cutanée.

Tandis que l'opérateur maintient le pied dans la position souhaitée, une bande plâtrée de 5 cm de large est déroulée par l'aide de distal à proximal, dans le sens horaire pour un pied gauche, anti-horaire pour un pied droit, en se limitant dans un premier temps au segment jambier *(fig. 4)*. L'opérateur moule et positionne le pied en rotation sous le talus, tandis que l'aide exerce un contre-appui sur la cuisse ; la voûte plantaire est protégée par le pouce de la main « de maintien ». La zone pré-malléolaire interne est modelée par le pouce de la main « modelante », aucun contact avec le talon n'est réalisé *(fig. 5)*.

La botte plâtrée étant terminée, la contention est prolongée sur le genou et la cuisse, afin d'éviter la perte de correction par rotation de la cheville et du talus. Le plâtre cruro-pédieux genou fléchi à 90° a pour autre avantage de détendre les jumeaux, et d'éviter que le nouveau-né perde son plâtre.

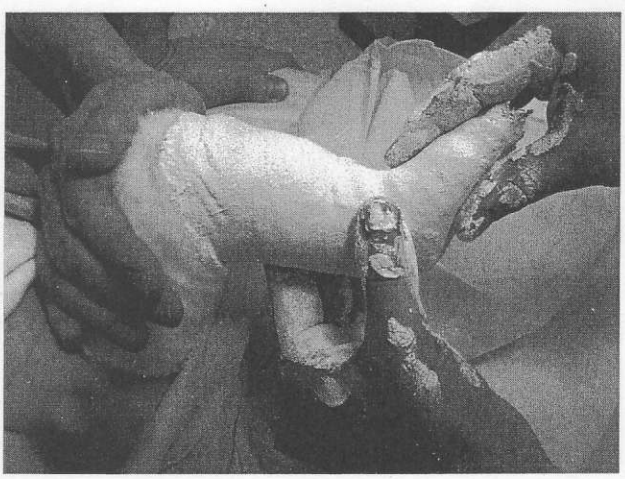


FIG. 5. – *Technique du plâtre. Le pouce de l'opérateur, au niveau de la voûte plantaire, protège du pied convexe iatrogène.*

La réalisation d'une contention par simple botte plâtrée serait pour l'auteur une erreur fondamentale.

Les finitions concernent la découpe distale. La face dorsale des orteils est dégagée au ras de la commissure interdigitale et en libérant les faces latérales des premier et cinquième orteils. Il faut prendre soin de conserver une semelle plâtrée sous les orteils afin de permettre un étirement des fléchisseurs.

L'enfant est gardé 2 heures en secteur hospitalier pour surveillance de la bonne tolérance du plâtre. Il est conseillé de maintenir le membre surélevé les 24 premières heures.

L'ablation du plâtre nécessite toutes les précautions car le risque de brûlure par la scie est important. Cette dernière doit être utilisée par touches successives et en intermittence pour laisser refroidir la lame. Ponseti préconise une découpe au couteau sur un plâtre préalablement ramolli par l'humidité.

Ainsi, les cinq premiers plâtres, renouvelés tous les 5 à 7 jours, permettent une correction du cavus et de l'adduction globale du pied *(fig. 6)*.

Après correction complète de l'adduction, généralement en fin de 5^{e} ou 6^{e} plâtre, la correction de l'équin peut commencer. La ténotomie percutanée complète oblique du tendon d'Achille sous anesthésie locale (crème Emla® 3/4 d'heure avant) fait partie intégrante de la technique de Ponseti, elle est pratiquée en cas de flexion dorsale inférieure à 20° avec un calcanéum encore « haut » à la fin du cinquième temps de plâtre. Nous la réalisons de principe, sous anesthésie locale (formes unilatérales avec un tendon facilement palpable) ou plus souvent sous anesthésie générale ; elle permet alors de récupérer aisément les derniers degrés de flexion dorsale manquants. Le pied est alors porté en dorsi-flexion et en rotation externe d'environ 70° dans un plâtre confectionné pour 3 semaines (ou deux plâtres de 10 jours).

Au terme de 7 à 8 plâtres, la correction complète de la déformation est donc obtenue *(fig. 7)* ; l'enfant est alors placé en sandales américaines (de modèle neutre) avec attelle de dérotation de type Browne (12). Cet appareillage est permanent pendant 3 à 4 mois puis uniquement nocturne jusque vers l'âge de 3 à 4 ans. La place des postures est prédominante ; aucune rééducation n'étant conseillée par l'auteur.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Nous utilisons cette technique depuis avril 1999 ; 105 pieds bots idiopathiques (75 patients) pris en charge dans notre unité et en période néonatale selon la méthode de Ponseti, sont actuellement inclus dans une étude prospective.

Trente cinq patients, soit 50 pieds, ont dépassé à ce jour le stade d'acquisition de la marche.

Le score de cotation clinique selon Diméglio *et al.* (13) à la prise en charge initiale de ces pieds était en moyenne de 14,3/20 (extrêmes de 6 à 19), avec 6 grades II (6 à 10), 24 grades III (11 à 15) et 20 grades IV (> 15).

Les plâtres successifs et hebdomadaires ont été associés dans 95 % des cas à une ténotomie complète percutanée du tendon d'Achille généralement réalisée en fin de 5^{e} temps de plâtre.

Le score clinique moyen en fin de période de réduction a été de 1,26/20 (extrêmes de 0 à 9). Neuf pieds sur cinquante avaient une réduction clinique incomplète à la fin des temps de plâtre (score de Diméglio > 2/20), mais un seul pied coté à 9/20 en fin de plâtre a pu être considéré

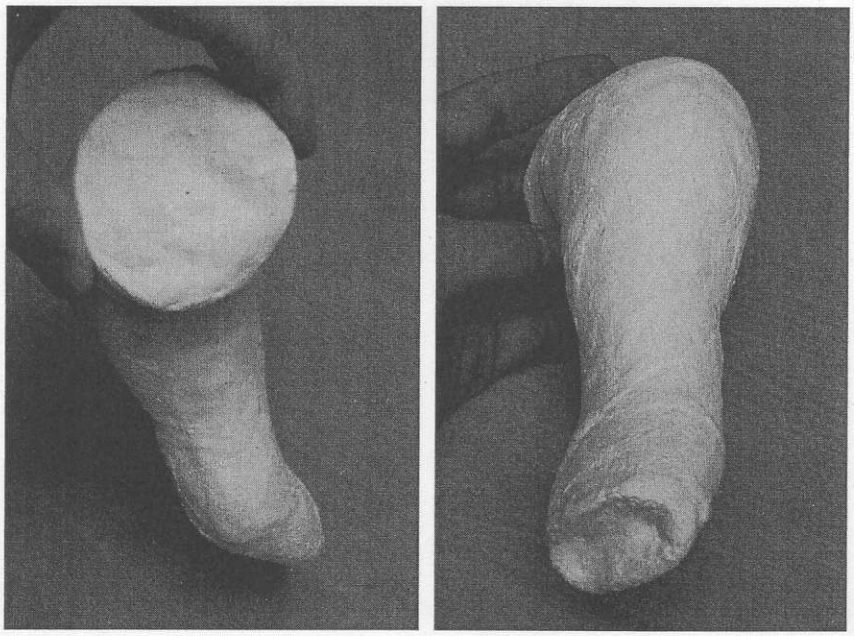


FIG. 6. – *Second plâtre selon Ponseti. Noter l'importance de la supination à ce stade.*

comme un réel échec de réduction. Ces imperfections ont été observées surtout au début de notre pratique (20 premiers pieds traités au cours des 6 premiers mois d'apprentissage). Ainsi, comme Ponseti (6, 7), nous constatons maintenant que la correction clinique est toujours possible au terme des 2 mois de la prise en charge initiale et ce, quelle que soit la sévérité de la déformation !

Notre étude prospective prévoit un bilan radiographique de principe en fin de phase de réduction. Il faut toutefois rappeler les limites de la radiographie à cet âge (surtout en matière d'axe talien sur l'incidence de face). Ainsi, à deux mois, la divergence talo-calcanéenne moyenne mise en évidence sur l'incidence dorsoplantaire était de 19,4° (± 10,6) ; la divergence talo-calcanéenne de profil était de 29,5° (± 12,8), et l'angle tibio-calcanéen moyen sur cliché en flexion dorsale maxima sur planchette de 20,4° (± 15).

Avec un recul moyen pour ces patients de 20 ± 4,3 mois, nous avons pu observer une récidive de déformation pour 16 pieds sur 50 (11 patients). Cet important taux de récidive s'explique en partie par le recours, au début de notre expérience, à une contention exclusivement nocturne durant la phase de consolidation. La contention est actuellement permanente (avec seulement 2 h de liberté par jour) durant cette phase c'est à dire jusqu'au 6e mois.

Selon les recommandations de Ponseti, toutes les récidives précoces ont été reprises de principe par une seconde série de plâtre. Cette reprise a permis d'éviter la chirurgie dans 7 cas. Les 9 autres pieds ont fait l'objet de chirurgie : 3 fois, il s'agissait d'une libération postéro-interne et dans 6 cas d'une chirurgie moins extensive de type tranfert du Tibialis anterior avec ou sans libération postérieure élective. Trois de ces 9 patients opérés avaient eu au cours de la reprise par plâtre, une ténotomie percutanée d'Achille itérative.

Il convient d'ajouter aux patients opérés pour leur pied bot, deux enfants pris en charge pour une correction chirurgicale d'un quintus varus infraductus iatrogène lié au port des sandales américaines du bout ouvert ; celles-ci sont maintenant régulièrement échancrées à ce niveau et sous étroite surveillance.

Les 35 patients ont tous acquis la marche avec un appui plantigrade et le score clinique moyen au dernier recul est de 1,5/20 (extrêmes de 0 à 6). Le bilan radiographique réalisé de principe après acquisition de la marche a montré : une divergence talo-calcanéenne moyenne de face de 29,6° (± 6,1) (avec un seul pied < à 20°), une divergence talo-calcanéenne de profil de 24,4° (± 10,6) (avec 14 pieds < à 20°), et un angle tibio-calcanéen moyen sur cliché en flexion dorsale maxima sur planchette de 13,9 (± 13,8).

Ces résultats préliminaires sont amenés à s'améliorer en raison d'une meilleure maîtrise de la technique. Ils nous incitent, à continuer dans cette voie...

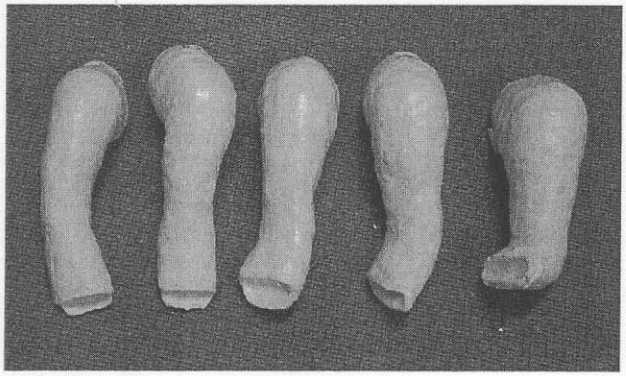


FIG. 7. – *De gauche à droite, exemple d'une séquence de correction par plâtres successifs.*

DISCUSSION

Le premier principe de l'immobilisation plâtrée est de s'opposer progressivement aux forces déformantes des muscles hyperactifs et de mettre au repos en situation d'étirement les chefs musculaires rétractés. Ainsi, les tensions exercées sur les jonctions myo-tendineuses diminuent, et la croissance musculaire s'en trouve certainement favorisée. De plus, l'étirement progressif concerne également les structures fibreuses capsulo-ligamentaires ; l'immobilisation serait de nature à limiter la synthèse accrue du collagène observée dans ces zones [Amiel *et al.* (14), Binkley et Peat (15)]. Nous avons en effet pu constater [Chotel et Bérard (16)], avec paradoxe, la très grande souplesse des pieds bots corrigés par immobilisation plâtrée (diminution du taux de collagène des nœuds fibreux ? meilleur contrôle de l'hypertonie musculaire ou autre cause ?). Les opposants à la technique de réduction par plâtres successifs, lui reprochent le risque potentiel d'aggravation de l'amyotrophie. Aronson et Puskarish (17) ne retrouvent pas de corrélation entre la durée d'immobilisation plâtrée et la circonférence du mollet ou la mobilité de cheville.

Cependant le recours à l'immobilisation plâtrée ne peut expliquer seul, la qualité du résultat obtenu. Le concept de réduction est fondamental : les plâtres standards qui cherchent une correction de la déformation apparente donnent des résultats différents. Herzenberg *et al.* (18) rapportent, dans une étude comparative, 94 % de chirurgie de libérations postéro-interne à l'âge de la marche avec la réduction par plâtres standards versus 3 % après le traitement selon Ponseti.

Marchal *et al.* (19), Cooper et Deitz (20) comme Ponseti insistent sur la nécessité de corriger d'abord le cavus par la mise en supination de l'avant pied. Cependant, le concept du cavus est controversé : pour Seringe (10), cette composante est exceptionnelle au stade initial de la déformation. La plante du pied se situe dans le plan frontal de référence du genou, ainsi le sillon interne ne serait qu'un sillon

d'adduction de l'avant-pied sur l'arrière pied et non un sillon de creux.

De nombreuses méthodes proposent en réponse à la supination apparente, de porter le pied en pronation [Griffet (21), Jones (22), Napiontek (23), Simons et Tachdjian (24), Taussig (25), Wedge et Alms (26)] ; l'avant-pied plus souple que l'arrière pied s'en trouve alors vrillé en éversion *(fig. 2)*. Les techniques précitées vont donc à l'encontre des principes de correction du cavus établis par Ponseti, et sont susceptibles de freiner la mise en abduction du pied.

Nous pensons que le non-respect de certaines règles de correction n'est pas nécessairement sanctionné par un échec en cas de pied bot modéré mais risque de l'être en cas de déformation sévère. Harrold et Walker (27) obtiennent 90 % de correction orthopédique par plâtre pour les déformations de grade 1, 50 % dans les formes modérées et seulement 10 % pour les pieds sévères.

Nather et Bose (28) n'obtiennent que 58 % de correction après 10 à 12 plâtres hebdomadaires mais il n'associe pas de ténotomie d'Achille ! L'obtention d'une correction complète passe le plus souvent par cette ténotomie percutanée du tendon d'Achille qui permettrait de diminuer les risques de lésion du dôme talien. Foster (29) en souligne l'innocuité : la ténotomie, à condition d'être réalisée précocement et de façon percutanée, ne semble pas entraîner d'insuffisance tricipitale à terme. Pour Aronson et Puskarish (17), seuls des allongements répétés sont susceptibles de réduire la force en flexion plantaire et le périmètre du mollet. Dans notre expérience, nous n'avons jamais observé d'hypercorrection avec pied calcaneus mais le recul de nos observations est faible.

Nather et Bose (28), Hutchins *et al.* (30), Pous et Dimeglio (31) n'associent pas de ténotomie percutanée au cours des plâtres successifs et recommandent une chirurgie précoce en cas de correction incomplète.

La procédure des plâtres successifs selon Ponseti, qui peut se pratiquer en ambulatoire a l'avantage de limiter au maximum la période de séparation maternelle en période néonatale. Elle est très intéressante en cas d'éloignement géographique ou de contexte socioculturel défavorable ; de plus elle est particulièrement économique pour la société.

CONCLUSION

La technique développée par Ponseti ne recherche pas une correction de la déformation apparente, elle obéit à des règles élémentaires dictées par une meilleure compréhension de l'anatomo-pathologie. Il s'agit d'une excellente méthode de réduction de la déformation ; sous réserve d'une réalisation rigoureuse et méticuleuse et d'une phase d'apprentissage, son efficacité est remarquable.

Références

1. MASSE P : Le traitement du pied bot par la méthode fonctionnelle. *In* : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française, 1977, *3,* 51-56.
2. MASSE P, BENICHOU J, DIMEGLIO A, MOREL JM, ONIMUS M, PADOVANI JP, SERINGE R : Pied bot varus équin congénital. Table ronde SOFCOT. *Rev Chir Orthop,* 1976, *62 (suppl. II),* 37-50.
3. SERINGE R, ATIA R : Pied bot varus équin congénital idiopathique : résultats du traitement « fonctionnel » (269 pieds). *Rev Chir Orthop*, 1990, *76*, 490-501.
4. SERINGE R, CHEDEVILLE R : Le pied bot au présent. Traitement non chirurgical. Cahier d'enseignement de la SOFCOT n° 43. Paris : Expansion Scientifique Française, 1993, 41-53.
5. BENSAHEL H, GUILLAUME A, CSUKONYI Z, THEMAR-NOEL C : The intimacy of clubfoot : the ways of functional treatment. *J Pediatr Orthop (part B)*, 1994, *3*, 155-160.
6. PONSETI IV : Congenital clubfoot fundamentals of treatment. New York, *Oxford University Press*, 1996.
7. PONSETI IV : Treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg (Am),* 1992, *74*, 448-454.
8. LLOYD ROBERTS GC : Orthopaedics in infancy and childhood. London, *Butterworth's*, 1971.
9. FARABEUF LH : Précis de manuel opératoire. Paris : 4e ed, Masson, 1893.
10. SERINGE R : Anatomie pathologique du pied bot varus équin congénital. Les défauts ostéo-articulaires à la naissance. *Ann Chir*, 1977, *31*, 107-111.
11. KITE JH : The classic. Principles involved in the treatment of congenital clubfoot. *Clin Orthop*, 1972, *84*, 4-8.
12. BROWNE D : Talipes equinovarus. *Lancet*, 1934, *2*, 969.
13. DIMEGLIO A, BENSAHEL H, SOUCHET P, MAZEAU P, BONNET F : Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop (part B),* 1995, *4*, 129-136.
14. AMIEL D, WOO SL, HARWOOD FL, AKESON WH : The effect of immobilization on collagen turnover in connective tissue : a biochemical-biomechanical correlation. *Acta Orthop Scand,* 1982, *53,* 325-332.
15. BINKLEY JM, PEAT M : The effects of immobilization on the ultrastructure and mechanical properties of the medial collateral ligament of rats. *Clin Orthop*, 1986, *203*, 301-308.
16. CHOTEL F, BÉRARD J : Le traitement orthopédique du pied bot varus équin de la naissance à l'âge de la marche. Monographie du GEOP : Le pied de l'enfant. Edition Sauramps Médical, Montpellier 2001, 289-304.
17. ARONSON J, PUSKARISH CL : Deformity and disability from treated clubfoot. *J Pediatr Orthop,* 1990, *10*, 109-119.
18. HERZENBERG J, RADLER C, BOR N : Evaluation of Ponseti method versus standard casting for treatment of idiopathic clubfoot. 68th Annual meeting San Francisco/American Academy of Orthopaedic Surgeons. Book of abstracts, 2001, Volume 2, 414.
19. MARCHAL C, BELTRAMO F, METAIZEAU JP : La mobilisation passive du pied bot varus équin congénital. *Rev Readapt Fonct Prof Soc,* 1983, *11*, 16-19.
20. COOPER DM, DEITZ FR : Treatment of idiopathic clubfoot. *J Bone Joint Surg (Am),* 1995, *77*, 1477-1489.

21. GRIFFET J : Quelle attitude adopter aujourd'hui devant le pied bot varus équin du nouveau-né ? *Ann Kinesitherap* 1986, *13*, 239-241.

22. JONES R : *In* : The child's foot. Tachdjian MO. Philadelphia, Saunders Cie. 1985 ; 176-186.

23. NAPIONTEK M : Clinical and radiographic appearance of congenital talipes equinovarus after successful nonoperative treatment. *J Pediatr Orthop,* 1996, *16*, 67-72.

24. SIMONS GW, TACHDJIAN MO : Treatment of club feet from birth to two years of age. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française 1977, *3,* 31-50.

25. TAUSSIG G : La méthode dite fonctionnelle du traitement du pied bot varus équin congénital. *J Readap Med*, 1983, *3*, 167-172.

26. WEDGE J, ALMS M : A method of treating clubfeet with malleable splints. *J Pediatr Orthop,* 1983, *3*, 108-112.

27. HARROLD AJ, WALKER CJ : Treatment and prognosis in congenital club foot. *J Bone Joint Surg (Br),* 1983, *65*, 8-11.

28. NATHER A, BOSE K : Conservative and surgical treatment of club foot. *J Pediatr Orthop*, 1987, *7*, 42-48.

29. FOSTER : Results of percutaneous tendo achillis lengthening. *J Pediatr Orthop,* 1996, *16*, 549.

30. HUTCHINS PM, FOSTER BK, PATERSON DC, COLE EA : Long term results of early surgical release in club feet. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1985, *67*, 791-799.

31. POUS JG, DIMEGLIO A : Neonatal surgery in clubfoot. *Orthop Clin North Am*, 1978, *9*, 233-240.