

PRISE EN CHARGE DU PIED BOT VARUS ÉQUIN DE L'ENFANT, SELON LA MÉTHODE PONSETI ASSOCIÉE À LA CORRECTION PAR MASSAGE : EXPÉRIENCE DU CHU ANDRAINJATO FIANARANTSOA

[MANAGEMENT OF VARUS EQUINUS CLUBFOOT IN CHILDREN USING THE PONSETI METHOD COMBINED WITH MASSAGE CORRECTION: EXPERIENCE OF CHU ANDRAINJATO FIANARANTSOA]

Andrimpitia RANDRIANIRINA^{1*}, Veromboahangy Holinirina Randriambololona², Hajamihamina Marina Parfaite RANDRIANTSOA³, Malinirina Fanjalalaina RALAHY⁴

¹Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie, CHU Morafeno Toamasina, Madagascar

²Service de chirurgie Orthopédie et de Traumatologie, CENHOSOA, Antananarivo, Madagascar

³ Service de Chirurgie, CHU Mitsinjo Betanimena Tuléar, Madagascar

⁴ Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie, CHU Tambohobe Fianarantsoa, Madagascar.

^{1*}Adresse: e-mail: ranandrimetal@yahoo.fr

Téléphone: +261341611425. WhatsApp : +261321198091.



Résumé

Introduction : Le pied bot varus équin demeure une cause importante de handicap physique secondaire à une déficience congénitale de l'appareil locomoteur à Madagascar. Le retard de la prise en charge constitue un facteur de mauvais pronostic. L'objectif de cette étude est de montrer l'efficacité de la méthode de Ponseti associée au massage dans le traitement pied bot varus équin des grands enfants.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective, analytique et observationnelle réalisée sur une période de 12 mois, au sein du centre de prise en charge des pieds bots du CHU Andrainjato Fianarantsoa.

Résultats : Durant la période d'étude, 46 patients ont été inclus. L'âge moyen était de 2 ans et 4 mois, avec une prédominance masculine. Les enfants plus de 12 mois prédominaient avec 26 cas (56,52%). 39,1% des cas des enfants étaient nés à domicile par des matrones. Le massage traditionnel constituait le premier recours de traitement dans 30,4% des cas.

Le délai entre l'âge de diagnostic et l'âge de la prise en charge variait de 2 semaines à 6 ans.

Le score moyen de Pirani était de 5,5/6 pour les enfants âgés plus de 12 mois et de 3/6 pour les enfants âgés moins de 12 mois. La majorité des enfants (69,2%) poursuivaient un massage à domicile par la famille après les séries de plâtre. De bons résultats étaient constatés dans 50 % des enfants âgés plus de 12 mois.

Conclusion : L'association de la méthode de Ponseti et du massage pratiqué à domicile améliore la prise en charge des formes tardives et sévères des pieds bots varus équins. La méconnaissance de cette technique et le recours aux traitements traditionnels sont les principales causes du retard de prise en charge de cette pathologie.

Mots clés – massage, pied bot varus équin, Ponseti, retard de prise en charge, score de Pirani.

Abstract

Introduction: Varus equinus clubfoot remains an important cause of physical disability secondary to congenital deficiency of the locomotor system in Madagascar. Delayed management is a factor of poor prognosis. The objective of this study was to demonstrate the effectiveness of the Ponseti method associated with massage in the treatment of equine clubfoot in older children.

Patients and methods: This is a prospective, analytical and observational study carried out over a period of 12 months, within the center for the treatment of clubfoot at the Andrainjato Fianarantsoa University Hospital.

Results: During the study period, 46 patients were included. The average age was 2 years and 4 months, with a male predominance. Children older than 12 months predominated with 26 cases (56.52%). 39.1% of the children were born at home by matrons. Traditional massage was the first resort for treatment in 30.4% of cases.

The delay between the age of diagnosis and the age of treatment ranged from 2 weeks to 6 years.

The mean Pirani score was 5.5/6 for children older than 12 months and 3/6 for children younger than 12 months. The majority of children (69.2%) continued home massage by the family after the cast series. Good results were seen in 50% of children older than 12 months.

Conclusion: The combination of Ponseti's method and home massage improves the management of late and severe forms of clubfoot. The lack of knowledge of this technique and the use of traditional treatments are the main causes of the delay in the management of this pathology.

Keywords – massage, varus equinus clubfoot, Ponseti, delay in management, Pirani score.

I. INTRODUCTION

Le pied bot varus équin (PBVE) congénital est une anomalie tridimensionnelle immédiatement reconnaissable dès la naissance atteignant les éléments osseux, articulaires et musculaires du pied. La cheville est en flexion plantaire, le talon en varus et le métatarse en varus adductus [1]. Lorsqu'il est négligé ou mal traité, on le considère comme la première cause de handicap physique secondaire à une déficience congénitale de l'appareil locomoteur [2]. A Madagascar, 700.000 enfants naissent avec un pied bot chaque année [3].

La méthode de Ponseti, qui est une technique essentiellement non opératoire, est bénéfique dans les pays à revenu faible et intermédiaire [4]. Plusieurs centres sont tentés par l'association de la méthode de Ponseti avec une masso-kinésithérapie et semble obtenir de résultat prometteur [5]. Dans notre contexte, pour le cas de retard de prise en charge, la méthode de Ponseti associée à la technique de massage est pratiquée pour la correction de ces PBVE négligés des grands enfants.

L'objectif de cette étude est de montrer l'efficacité de la méthode de Ponseti associée à la technique de correction par massage pour traiter les pieds bots chez les enfants âgés plus de 12 mois.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude prospective, analytique et observationnelle réalisée sur une période de 12 mois, allant du 20 novembre 2020 au 30 novembre 2021 dans le centre de prise en charge des pieds bots du CHU Andrainjato Fianarantsoa. Ont été inclus dans cette étude tous les enfants qui présentaient un ou deux PBVE. Les patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical ont été exclus de l'étude ainsi que et les enfants perdus de vue.

La première étape de l'étude a consisté à réaliser une enquête à la fin de chaque séance de traitement. Les données étaient recueillies à partir d'une fiche d'enquête individuelle remplie durant les jours de contrôle.

Une évaluation clinique hebdomadaire du pied était réalisée par le score de Pirani avant chaque pose de plâtre. Une ténotomie du tendon d'Achille était réalisée quand le score du médio-pied est inférieur à 1/3 et le score de l'arrière-pied supérieur à 1,5/3. Après la ténotomie, les enfants bénéficiaient d'un plâtre cruro-pédieux pendant deux semaines.

Une botte en abduction prend le relais en cas de score de médio-pied est à 0/3 et score de l'arrière-pied inférieur à 1/3. Une correction par manipulation réalisée par les parents était associée à la méthode de Ponseti pendant le port de l'attelle d'abduction. Elle consistait à réaliser un massage harmonieux et régulier des muscles de la jambe allant du gastrocnémien vers la cheville, en associant un mouvement d'abduction et rotation externe de la cheville.

Le Score de Delphi a été utilisé tous les mois pour évaluer l'efficacité de traitement après la pose des bottes d'abduction.

Durant l'étude, les variables sociodémographiques concernaient: l'âge, le genre, le milieu d'habitation (zone rurale ou zone urbaine), le lieu de naissance, le rang dans la fratrie, le délai entre l'âge de diagnostic et l'âge de la prise en charge, les causes du retard de la prise en charge, l'antécédent familial de PBVE.

Les variables cliniques comprenaient le côté atteint, les complications chez les enfants de plus de 12 mois, les malformations associées, l'étiologie, la sévérité de la déformation selon la classification de Pirani (Tableau I).

Tableau I : Degré de la déformation en fonction du score de Pirani.

Degré de la déformation	Score de Pirani
Minime	0 – 2
Modéré	2.5 – 4
Sévère	4.5 – 5
Très sévère	5.5 – 6

Les paramètres thérapeutiques étaient représentés par le nombre de plâtres réalisés, la réalisation de la ténotomie, le nombre de plâtres après la ténotomie et la réalisation de la correction par massage manuel des pieds à domicile.

Pour évaluer qualitativement la guérison, nous avons divisé ce score en 4 groupes (Tableau II).

Tableau II: Classification des résultats finaux.

Résultats	Score selon le consensus de guérison
Médiocre	0-4
Moyen	5-6
Bon	7-8
Très bon	9-10

Les données ont été saisies puis analysées à l'aide du logiciel Epi Info version : 7.2.4.0 et Excel 2016. Le test de Fisher exact est utilisé pour la comparaison de proportion avec un seuil de significativité (p value < 0,05). Le test de Student est utilisé pour la comparaison de moyenne avec un seuil de significativité (t calculé > 1,96).

III. RÉSULTATS

Durant la période d'étude, nous avons inclus 46 patients. La population d'étude était composée de 76 % ($n = 35$) d'hommes et 24 % ($n = 11$) de femmes. Le sex-ratio était de 3,1. L'âge moyen était de 2 ans et 4 mois (extrêmes: 2 semaines de vie et 13 ans). Les enfants plus de 12 mois prédominaient avec 26 cas (56,52%).

Les enfants domiciliés à la zone rurale étaient les plus présentées avec 37 cas (80,4%) contre 9 cas (19,6%) qui habitaient à la zone urbaine. 28 enfants (60,9%) étaient nés dans une structure sanitaire, contre 18 enfants (39,1%), qui étaient nés à domicile (accouchements faits par des matrones).

Le massage traditionnel constituait le premier recours de traitement dans 14 cas (30,4%) avant de venir au centre de santé. Parmi nos cas, des familles des 12 enfants (25,8%) ignoraient que le PBVE était une pathologie traitable. Le délai entre l'âge de

diagnostic et l'âge de la prise en charge variait de 2 semaines à 6 ans. Parmi les 46 enfants, 26 cas (56,52) avaient un délai de 1 an à 6 ans (Figure 1).

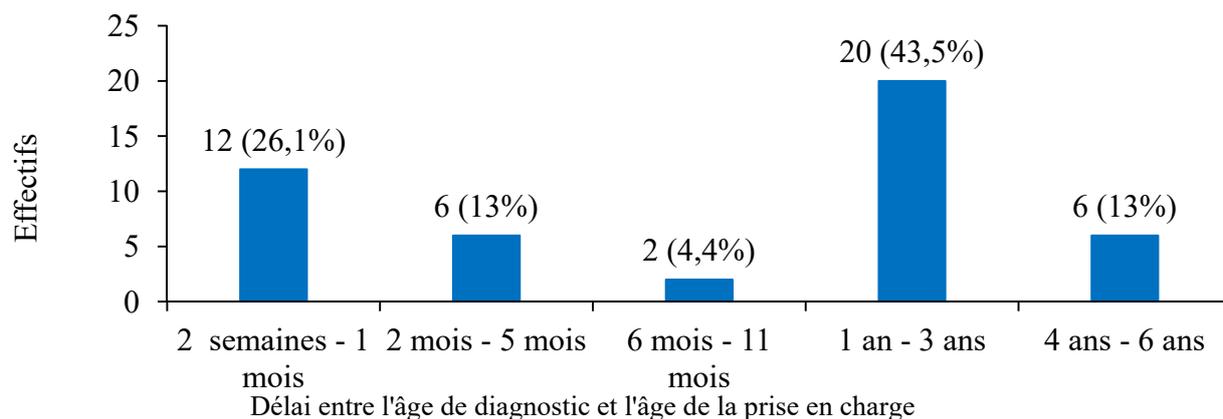


Figure 1: Répartition selon le délai entre l'âge de diagnostic et l'âge de la prise en charge.

L'antécédent familial de PBVE était révélé dans 13 cas (28,7%) dont la famille au premier rang était la plus touchée dans 8 cas (61,5%).

Les PBVE bilatéraux étaient de 25 cas, soit 54,3%. Les PBVE unilatéraux droit étaient de 14 cas, soit 30,4%. Les PBVE unilatéraux gauches étaient de 7 cas, soit 15,1%.

Des malformations associées étaient décelées dans 5 cas (10,86 %) dont 3 cas (6,52 %) d'arthrogryposes.

Le score moyen de Pirani était de 5,5/6 pour les enfants âgés moins de 12 mois et il était de 3/6 pour les enfants âgés plus de 12 mois. La sévérité de la déformation était proportionnelle à l'âge des enfants (Tableau III).

Tableau III: Répartition de la sévérité de la déformation selon l'âge (n=46).

Sévérité de la déformation	Enfants âgés < 12 mois	Enfants âgés ≥ 12 mois	Total
Minime	6	0	6 (13%)
Modérée	12	6	18 (39%)
Sévère	2	13	15 (32,6%)
Très sévère	0	7	7 (15,4%)
Total	20	26	46 (100%)
Score moyen de Pirani	3/6 Modérée	5,4 /6 Sévère	

Il existait une différence significative entre les enfants plus de 12 mois à celui de moins de 12 mois par rapport à la sévérité de la déformation du pied (Tableau IV).

Tableau IV: Corrélation entre l'âge et la sévérité de la déformation du pied (n=46).

Sévérité de la déformation	< 12 mois	≥ 12 mois	p value
Mimime et modérée	18	6	
Sévère et très sévère	2	20	0,0005
Total	20	26	

Le facteur de risque lié à la mère comme l'âge maternel inférieur à 18 ans était présent dans 25 cas (54,3%).

Le nombre moyen de plâtres était de 4,6 pour les enfants âgés moins de 12 mois et 5,6 pour les enfants âgés plus de 12 mois. Il y a une différence significative entre les enfants âgés de moins de 12 mois et les enfants âgés de plus de 12 mois par rapport au nombre de plâtres reçus au cours de la correction. Le test statistique p value était inférieur à 0,05 (Tableau V).

Tableau V: Répartition selon la corrélation entre le nombre de plâtres reçus et l'âge (n=71).

Nombre de plâtre	Enfants âgés < 12 mois	Enfants âgés \geq 12 mois	p value
< 6 plâtres	27 pieds	16 pieds	0,00046
\geq 6 plâtres	4 pieds	24 pieds	

21 pieds ont bénéficié d'une ténotomie pour enfants âgés > 12 mois, soit 52,5%. Pour les enfants âgés < 12 mois, 7 pieds ont bénéficié de ténotomie soit 22,6%. Il y a une différence significative entre les enfants < 12 mois et les enfants > 12 mois par rapport à la ténotomie (valeur de $p < 0,005$).

Au cours de l'évolution, on notait une diminution progressive de la sévérité de déformation par rapport au score moyen de Pirani (Figure 3). Pour le médiopied, le score était de 2,5/3 à 0/3. Pour l'arrière-pied, le score moyen était de 3/3 à 1/3 (Figure 4).



Figure 3 : Illustrations des évolutions cliniques évaluées par le score de Pirani.

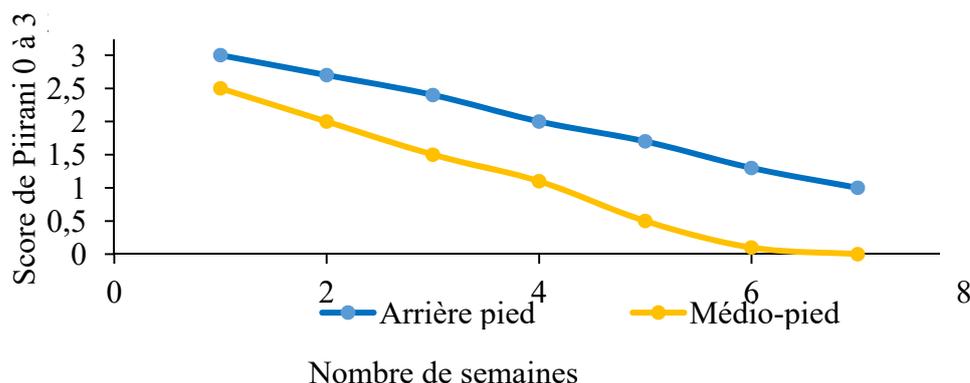


Figure 4: Répartition selon l'évolution du score de Pirani pour les pieds ayant bénéficié des ténotomies (n=21).

Parmi nos cas, 69,2% poursuivaient une correction par massage à domicile. Par rapport au résultat du traitement obtenu, il y avait une différence significative entre les enfants qui ont bénéficié de la correction par massage et les enfants qui n'en ont pas bénéficié ($p < 0,005$). La correction par massage à domicile après la méthode de Ponseti constituait un facteur de bon résultat. Pour les enfants âgés moins de 12 mois, 12 cas (60%) avaient de très bons résultats et il n'avait pas de mauvais résultat. Pour les enfants âgés plus de 12 mois, 13 cas (50%) avaient de bons résultats (Tableau VI).

Tableau VI: Répartition selon les résultats du traitement (n=46).

Résultats de traitement	Enfants âgés < 12 mois	Enfants âgés \geq 12 mois
Mauvais	0 (0%)	0 (0%)
Moyen	3 (15%)	8 (30,8%)
Bon	5 (25%)	13 (50%)
Très bon	12 (60%)	5 (19,2%)
Total	20 (100%)	26 (100%)

IV. DISCUSSION

Selon la littérature, la réalisation de traitement du PBVE doit être effectuée le plus tôt possible après la naissance pour obtenir un bon résultat [6]. Néanmoins, dans les pays de faible ressource économique, la prise en charge est souvent tardive. Dans notre série, l'âge des enfants variait de 2 semaines à 13 ans avec un âge moyen de 2 ans et demi. Les enfants âgés entre 12 mois à 5 ans ont été les plus présentés. Traore M. [7] rapporte des résultats similaires à la nôtre avec également un âge moyen de 2 ans et demi. Dans notre contexte, le recours au massage traditionnel et la méconnaissance de la conduite à tenir devant un cas de PBVE par les matrones et les familles contribuaient au retard de la prise en charge.

Une nette prédominance masculine avec 76% des cas était constatée dans notre série. Ce résultat concorde avec à celui de l'étude de Boukerma W. [8], sur laquelle il mentionne une atteinte des garçons dans 74,6% de cas et des filles dans 25,4% des cas. Cette prédominance masculine peut s'expliquer par l'effet Carter [9], qui suppose qu'il existe un seuil plus élevé pour l'expression de la maladie chez le sexe masculin, mais ne précise pas le mécanisme de ce seuil. Dans le cas de PBVE, la différence de seuil pourrait être due à de multiples facteurs environnementaux ou génétiques, notamment des différences liées au sexe dans le taux de développement des membres ou des interactions hormonales avec les gènes.

Une immaturité de l'utérus chez la mère (petit utérus, ou malformation utérine), selon Mittal R. [10], constitue un facteur de risque de PBVE à la naissance. A Madagascar, le jeune âge des mères pourrait contribuer au risque de PBVE chez leurs enfants à la naissance.

Notre série a trouvé 13 cas, soit 28,7%, des enfants qui avaient un antécédent familial du PBVE avec une famille au premier rang plus concernée (81,1%).

Ce résultat se concordait avec celui de Lochmiller C. et al [11], qui retrouve 24,4 % d'antécédent de pied bot dans la famille d'après leur étude concernant l'épidémiologie génétique du PBVE. Cowell H. et al [12] ont suggéré une hérédité multifactorielle intrafamiliale plus ou moins influencée par des facteurs d'environnement intra-utérin de PBVE.

Le PBVE peut toucher les deux pieds comme un seul pied. Nous avons observé une prédominance des atteintes de deux pieds dans 54,3% des cas. Ce résultat se concordait à celui de Boukerma W. et al [8] dans leur étude avec 53% des pieds bots bilatéraux. David M. et al [13] tentait d'expliquer l'implication du facteur génétique dans la genèse du pied bot bilatéral. Ils montrent que tous les enfants avec un pied bot atteints de la microduplication du chromosome « 17q23.1q23.2 » avaient une forme bilatérale.

Pour les enfants plus de 12 mois présentant de PBVE, les complications retrouvées au niveau des membres inférieurs atteints étaient l'amyotrophie du mollet et de la cuisse et l'inégalité de longueur des deux membres inférieurs. Ce résultat ressemblait à celui de Raphael A. et al [14], qui mentionnent une différence de diamètre des mollets, de la cuisse et une différence de longueur des membres due à l'hypoplasie de l'arrière-pied.

Durant notre étude, la recherche des autres malformations et autres pathologies du membre inférieur associé au PBVE était systématique. Nous avons détecté 3 cas (6,3%) d'arthrogrypose comme pathologie associées au PBVE. Ce résultat est confirmé par Arama H. [15] sur laquelle, il trouve 7,9% d'arthrogrypose et d'autres malformations non précisées en association avec le PBVE.

Pour évaluer la gravité initiale du pied, de nombreuses classifications ont été proposées. Mais les scores fiables et reproductibles de Dimeglio et de Pirani, basés sur l'aspect physique du pied, sont principalement utilisés actuellement [16]. Classiquement, le score de Pirani a été conçu pour la méthode de Ponseti d'où notre choix. Dans notre contexte, le score moyen de Pirani était de 5,5/6 pour les enfants âgés plus de 12 mois et il était de 3/6 moins les enfants âgés de plus de 12 mois. La sévérité de la déformation de nos cas était proportionnelle à l'âge des enfants. Elle pourrait être expliquée par le retard de prise en charge pour des différentes de nos entrants. Nombreux auteurs rapportent également un taux plus important des formes sévères dans leurs études (Tableau VII).

Tableau VIII : Comparaison de la gravité initiale du pied de notre série avec la littérature.

Auteurs	Déformations sévères
Niyondiko et al [17]	79,4%
Arama H. [15]	73,6%
Boukerma W. et al [8]	61,7%
Notre série	32,6%

Les étiologies du pied bot varus équin restent multifactorielles. Le mécanisme n'est pas encore bien élucidé. Mais des facteurs de risque ont été mentionnés. Ils existent des facteurs exogènes comme le tabagisme, le traumatisme pelvien, l'atteinte neurologique [18, 19] et des facteurs endogènes liés à la mère [10] qui sont: l'âge maternel < 18 ans, la petite taille, les malformations utérines, l'oligoamnios et la gestation multifoetale. Dans notre étude, nous avons observé 5 cas soit 10,86 % de PBVE secondaire ou syndromique. Mais la plupart des PBVE étaient sans cause identifiés. Ce résultat était similaire à celui de Moujahid A. et al [20] avec 10 à 20 % de forme syndromique des PVBE congénitaux dans leur série. Pour Raphael A. et al [14], la plupart des PBVE sont idiopathiques. Mais il faut toujours chercher un PBVE secondaire (15 % des PBVE) dans le cadre d'une myéloméningocèle, une arthrogrypose, un syndrome polymalformatif, etc.

Dans notre série, la méthode de Ponseti était le principal traitement des PBVE pratiqué. Cette méthode est très efficace pour les enfants en bas âge avec de meilleurs résultats avant 2 ans, jusqu'à un taux de correction de 92 à 100 % [21]. Néanmoins, il n'y a pas d'âge maximal pour initier une tentative de traitement par la méthode Ponseti. Selon Chotel F. et al [22], le traitement initial est d'abord orthopédique même pour les pieds très déformés. Le traitement chirurgical est proposé par certains auteurs pour les enfants de plus de 12 mois, dont l'âge moyen de 16 mois dans leurs séries [23-24].

Durant la correction de PBVE dans notre étude, 4 à 8 plâtres ont été nécessaires. Le nombre de plâtres était proportionnel à l'âge de l'enfant et le degré de sévérité de déformation [25]. Il est de 4,6 pour les enfants âgés de moins de 12 mois et 5,6 pour les enfants âgés de plus de 12 mois. Ce résultat est confirmé par celui d'Ouedraogo A. [26], dans leur série, le nombre moyen de plâtres est de 4,78 avec des extrêmes de 4 à 9 plâtres. Certains auteurs ont conclu que le nombre de plâtres utilisé en fonction de l'âge est discuté. Il augmente avec l'âge de l'enfant [17].

Dans notre étude, 21 cas (52,5%) des enfants de plus de 12 mois avaient besoin d'une ténotomie et 7 cas (22,6%) des enfants âgés de moins de 12 mois. David M. [27], dans leur série, révèle la pratique d'une ténotomie du tendon d'Achille dans 16% des enfants au-delà de l'âge de 5 ans. Après le plâtre post ténotomie, tous nos patients ont porté une botte d'abduction de " Steen Beck " ou attelle de " Denis Brown ". Durant le port de botte, une correction par massage manuel est réalisée pour certains enfants. Cette correction par massage manuel a pour objectifs d'éviter la récurrence et d'avoir un état articulaire souple. Dans notre contexte, le massage était fait durant la période de port de botte, une ou deux fois par jour selon les parents. Il s'agissait d'un massage doux des muscles de la jambe et mobilisation passive d'articulation de la cheville. Selon Zegoura H. [28], un gain de bon résultat dans le traitement de PBVE a été obtenu grâce à la réalisation des mobilisations passives de l'articulation de la cheville après la méthode de Ponseti. Cette technique de correction par massage à domicile serait bénéfique pour nos patients qui sont généralement de grand âge et de forme sévère. La correction par massage pourrait constituer une alternative aux traitements complémentaires par masso-kinésithérapie dans le centre de santé.

La méthode de Ponseti était encore efficace pour traiter le PBVE des enfants âgés plus de 12 mois. Il y avait de bons et très bons dans 69,2% (n=18) de PBVE pour les enfants âgés de plus de 12 mois. Adakal O. et al [29] conclut également dans une série des patients âgés de 12 mois à 60 mois atteints de PBVE traité par la méthode de Ponseti, que dans 50,7% des cas les résultats sont très bons, 21,12% des bons, 14,08% des moyens et 14,08% des mauvais. Le résultat dans notre étude était conditionné selon l'âge de la prise en charge de l'enfant, l'assiduité des parents pour amener l'enfant au centre de traitement, le degré de sévérité de la déformation, la réalisation de massage manuel à domicile et le bon usage de botte d'abduction.

V. CONCLUSION

Il nous a paru utile d'attirer l'attention sur la prise en charge de pied bot varus équin des grands enfants dans notre contexte à Madagascar. La méconnaissance de l'orientation vers un centre de santé et le recours aux traitements traditionnels sont les principales causes du retard de la prise en charge. L'optimisation du traitement selon la méthode de Ponseti associée à des massages réalisés par les parents à domicile permet d'obtenir des résultats satisfaisants. Grâce à cette méthode, le risque vers un traitement invasif comme la chirurgie est diminué.

RÉFÉRENCES

- [1] De Andrade M, Bamhoitz J, Amos I. Segregation analysis of idiopathic talipes equinovarus in Texan population. *Am J Med Genet* 2000 ; 79 :97-102.
- [2] Wicart P, Seringe R. Chirurgie congénitale du pied bot varus équin. *EMC Chirurgie orthopédique* 2012; 8(1): 1-10.
- [3] Sera R. Pieds bots: des nouveaux cas apparaissent par an. *News Mada Sera R. Pieds bots [En ligne]*. 2018 juin [consulté le 8 Mars 2019]; 49; [92 pages]. consultable à l'URL:<http://www.newsmada.com>.
- [4] Morcuende J, Dolan L, Dietz F, Ponseti IV. Radical réduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics* 2004 ; 113 : 176-80.
- [5] Abibou A, Errad, Tiri K. Communication pied bot varus équin idiopathique : intérêt de la rééducation (à propos de 189 cas) . 2001 ;106-8.
- [6] Gandema S, Ouedraogo AS, Zare C, Nacro B. Le traitement du pied bot varus équin congénital par la méthode de Ponseti modifiée. *Research fr [En ligne]*. 2014 Juillet [Consulté le 25/12/2019]; 1(1): [5 pages]. Consultable à l'URL: <http://.research-journ>.
- [7] Traore M B. Place de la ténotomie dans la prise en charge du pied bot chez les enfants de 0 à 7 ans au centre national d'appareillage orthopédique du Mali [thèse]. *Médecine humaine : Mali* ; 2014. 77p.

- [8] Boukerma W. Evaluation de la technique de Ponseti dans la prise en charge du pied bot varus équin congénital chez l'enfant : expérience du service de chirurgie pédiatrique du CHU de Marrakech [Thèse]. Médecine humaine:2013.Marrakech;129 p.
- [9] Carter O, Evans A. Inheritance of congenital pyloric stenosis. *J Med Genet* 1969; 6: 233-54.
- [10] Mittal L. Clubfoot: a comprehensive approach (Past, Present, and Future). New York : CRC Press/Taylor & Francis Group; 2019.71-2.
- [11] Lochmiller C, Johnston D, Scott A, Risman M, Lacqueline T. Genetic epidemiology of idiopathic talipes equinovarus. *Am J Med Genet* [En ligne]. 1998 décembre [consulté le 21/02/2020]; 79: [121 pages]. Consultable à l'URL: [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)10](http://doi.org/10.1002/(SICI)10).
- [12] Cowell H, Wynnes D, Wein L. Genetic aspects of club foot. *J.B.J.S.* 1999, 62-B : 135-9.
- [13] David M, Alvarado, Hyuliya A, Kevin M, Jason B, Techy M, Buchan J, Cady J, Patrick R, Matthew B, Christina A. Familial isolated clubfoot is associated with recurrent chromosome 17q23.1q23.2 microduplications containing TBX4. *The American Journal of Hum.*
- [14] Raphael A, Pierre-louis D, Simon V. Pied bot varus équin. *Avenue E Mo* 2013 ; 120 ; 1-10.
- [15] Arama H. Etude du résultat fonctionnel du pied bot traité par la méthode Ponseti au CNAOM à propos de 178 cas [Thèse]. *Orthopédie pédiatrique: Bamako*; 2018. 90p.
- [16] Chu A, Labar A, Sala D, van Bosse H, Lehman W. Clubfoot classification : correlation with Ponseti cast treatment. *J Pediatr Orthop* 2010; 30 : 695–9.
- [17] Niyondiko J, Havyarimana C, Ndayizeye G, Nahumuremyi L, Ndayisaba G. Evaluation morphologique du pied bot après traitement initial selon la technique de Ponseti. *J Afr Chir Orthop Traumatol* 2017; 2(2): 70-75.
- [18] Wynn-Davies R. Genetic and environmental factors in the etiology of talipes equinovarus. *Clin Orthop Relat Res* 1972; 84: 8-13.
- [19] Tredwell SJ, Wilson D, Wilkink MA. Review of the effect of early amniocentesis on foot deformity in the neonate. *J Pediatr Orthop* 2001; 21: 636-8.
- [20] Moujahid.A, Amrani. A, Dendane M. Applications de la méthode de Ponseti dans la prise en charge du pied bot varus équin syndromique chez l'enfant. *Revue Marocaine de Chir Orthoped et Traumato* 2019; 18 : 45-8.
- [21] Vigouroux F, Bertani A, Cunin V, Mathieu L, Launay F, Rongieras F. Traitement du pied bot varus équin idiopathique Mise en place de la méthode Ponseti dans un pays émergent. *Med Sante Trop* 2016 ; 26 : 24-30.
- [22] Chotel F, Berard J. Le traitement orthopédique du pied bot varus équin de la naissance à l'âge de la marche. *J ort traumatol* 2000 ; 334 : 45-8.
- [23] Rafaliariniaina P. Indications chirurgicales des pieds bots varus équins congénitaux traités au centre d'appareillage de Madagascar [thèse]. *Médecine humaine : Antananarivo*; 2011. 46 p.
- [24] Dhamani H. Prise en charge chirurgicale du pied bot varus équin congénital chez l'enfant (2009-2010): Expérience du service d'orthopédie traumatologie pédiatrique au CHU de Marrakech [Thèse]. *Médecine humaine: Maroc*; 2012. 96 p.
- [25] Guillaume R, Desens F, Bourelle S. Prise en charge des pieds bots varus équins selon la méthode de Ponseti. *Kinesither Rev* 2010; (101):19-22.
- [26] Ouedraogo A. Aspects épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques du pied bot varus équin [thèse]. *Santé publique: Burkina Faso* ; 2013. 90 p.
- [27] David M. The Ponseti method for clubfoot correction. *Operative Techniques in Orthopaedics.* 2005; 08-9.

[28] Zegoura H. Le pied bot varus équin : résultats comparatifs entre la méthode fonctionnelle et la méthode de Ponseti [thèse]. Médecine physique et réadaptation: Oran; 2014. 232 p.

[29] Adakal O, Mohamed A, Maman Bachir A, Adamou H, Habou O, James Didier L, Rouga M, Magagi Amadou I, Konguizé Z, Badio S. Traitement du pied bot varus équin congénital par la méthode de Ponseti. Rev.Afr.Chir 2021; 222: 10-15.