

Transfert du tibial antérieur dans le pied bot varus équin du grand enfant à Toamasina

Tibialis anterior transfer for clubfoot in older children in Toamasina

Randrianirina A^{1*}, Ranaivoson H¹, Ralahy MFL², Rabesalama SEN³, Raherison AR³

1 USFR en Chirurgie Orthopédique, CHU Morafeno, Toamasina, Madagascar

2 USFR en Chirurgie Orthopédique, CHU Tambohobe, Fianarantsoa, Madagascar

3 USFR en Chirurgie Pédiatrique, CHU Analakininina, Toamasina, Madagascar,

Auteur correspondant : Randrianirina Andrimpitia
anandrimetal@yahoo.fr

RESUME

Introduction : Le pied bot varus équin (PBVE) récidivant ou résiduel du grand enfant reste difficile à prendre en charge dans les contextes où les ressources sont limitées. Le transfert du tendon tibial antérieur permet de corriger la supination dynamique par rééquilibrage musculaire, sans recours à un implant coûteux. L'objectif était de rapporter l'expérience du centre hospitalier universitaire (CHU) Morafeno dans la prise en charge des PBVE du grand enfant par cette technique.

Méthodes : Il s'agissait d'une étude descriptive rétrospective portant sur les enfants opérés pour PBVE récidivant ou résiduel au CHU Morafeno entre le 1^{er} janvier 2020 et le 31 décembre 2024. Les paramètres étudiés concernaient les données épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques.

Résultats : Huit patients, soit 10 pieds, ont été inclus. L'âge moyen était de $6,8 \pm 2,4$ ans. Le transfert était complet et fixé au troisième cunéiforme par bouton plantaire dans tous les cas. Une ténotomie d'Achille était associée chez 5 patients. La dorsiflexion moyenne passait de $11,9^\circ$ en préopératoire à $14,5^\circ$ en postopératoire, soit un gain moyen de $2,6^\circ$. L'amélioration moyenne du score de Pirani avant et après la chirurgie était faible, de 0,06 point.

Conclusion : Le transfert mini-invasif du tibial antérieur apparaît réalisable au CHU Morafeno avec des moyens simples. Cette technique est adaptée au contexte malgache lorsque l'indication est rigoureuse, sur un pied souple ou rendu corrigible, et lorsque le suivi postopératoire peut être assuré.

Mots-clés : Enfant ; Madagascar ; Pied bot ; Score de Pirani ; Transposition tendineuse.

ABSTRACT

Introduction: Recurrent or residual clubfoot in older children remains difficult to manage in settings with limited resources. Tibialis anterior tendon transfer corrects dynamic supination through muscle rebalancing, without the need for costly implants. The objective was to report the experience of Morafeno University Hospital in the management

Methods: This was a retrospective descriptive study including children operated on for recurrent or residual clubfoot at Morafeno University Hospital between January 1, 2020 and December 31, 2024. The studied parameters included epidemiological, clinical and therapeutic data.

Results: Eight patients, corresponding to 10 feet, were included. The mean age was 6.8 ± 2.4 years. In all cases, a complete transfer was performed and fixed to the third cuneiform using a plantar button. Achilles tenotomy was associated in 5 patients. Mean dorsiflexion increased from 11.9° preoperatively to 14.5° postoperatively, corresponding to a mean gain of 2.6° . The mean improvement in Pirani score between the preoperative and postoperative assessments was limited, at 0.06 points.

Conclusion: in this preliminary series, minimally invasive tibialis anterior tendon transfer appears feasible at Morafeno University Hospital using simple resources. This technique is well suited to the Malagasy context when the indication is carefully selected, in a flexible or corrected foot, and when postoperative follow-up can be ensured.

Keywords: Child; Clubfoot; Madagascar; Pirani score; Tendon transfer

INTRODUCTION

Le pied bot varus équin (PBVE) du grand enfant se présente le plus souvent comme une récurrence ou comme une déformation résiduelle après un traitement initial. La méthode de Ponseti a nettement amélioré le pronostic fonctionnel et réduit le recours aux libérations chirurgicales extensives [1,2]. Des récurrences restent toutefois possibles, surtout lorsque le port de l'attelle est insuffisant ou lorsque le suivi est irrégulier [3,4]. Lorsque le pied est souple, ou lorsqu'il peut être rendu corrigible, la supination dynamique liée au tendon tibial antérieur peut être traitée par un transfert latéral du tendon. L'objectif du geste est alors de rééquilibrer la fonction musculaire, et non de corriger une déformation osseuse fixée [5,6].

Dans les contextes à ressources limitées, une technique conservatrice, reproductible et peu coûteuse prend tout son sens. Elle s'intègre dans une stratégie de soins pragmatique, tenant compte du coût du traitement, de l'accessibilité du suivi et de l'organisation locale des programmes de prise en charge du pied bot [7,8]. Cette technique consiste à transférer le tendon tibial antérieur vers le troisième cunéiforme afin de corriger la supination dynamique, avec une fixation simple par bouton plantaire.

L'objectif de ce travail était de rapporter l'expérience du CHU Morafeno de Toamasina dans la prise en charge des PBVE du grand enfant par cette technique mini-invasive.

METHODES

Il s'agissait d'une étude descriptive rétrospective, monocentrique, conduite au service

de chirurgie orthopédique du CHU Morafeno, sur une période de 5 ans, du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2024. Ont été inclus les grands enfants opérés pour PBVE récidivant ou résiduel, avec supination dynamique et pied souple ou rendu corrigible, ayant bénéficié d'un transfert du tendon tibial antérieur. Les PBVE neurologiques ou syndromiques documentés, les pieds rigides non corrigibles et les dossiers ne comportant pas les données opératoires essentielles étaient exclus. Les paramètres étudiés comprenaient les données épidémiologiques, les aspects cliniques et le traitement. Le recrutement des patients était réalisé à l'aide de fiche d'enquête individuelle, complétée à partir des données de la consultation externe par le chirurgien, du compte rendu opératoire et du dossier d'hospitalisation. L'angle de dorsiflexion de la cheville a été mesuré avant et après l'intervention. Le score de Pirani était l'échelle clinique utilisée pour évaluer la sévérité du pied bot varus équin congénital avant et après le traitement (Tableau I). Il varie de 0 à 6, où 0 correspond à un pied normal ou corrigé, tandis que 6 indique une déformation très sévère. Les données ont été ensuite saisies puis analysées à l'aide du logiciel Epi Info version 3.5 et des logiciels Office 2016 de Microsoft. Cette étude rétrospective a été conduite dans le respect de la confidentialité des données des patients, avec anonymisation des informations recueillies.

Technique chirurgicale

Le geste avait pour principe de corriger d'abord les composantes passives, puis de rééquilibrer la supination dynamique. L'intervention était réalisée sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, avec garrot à la

racine du membre. Une première petite incision était faite en regard de l'insertion distale du tibia antérieur. Le tendon était repéré, libéré, désinséré, puis armé par un laçage au fil résorbable solide (figure 1). Une seconde incision dorsolatérale était réalisée en regard du troisième cunéiforme. Le repérage était clinique, à l'intersection d'une ligne verticale dans l'axe du troisième orteil et d'une ligne horizontale passant par la base du cinquième métatarsien ; il était complété par un repérage à l'aiguille afin d'éviter un passage intra-articulaire (figure 2). Un tunnel transosseux était ensuite créé de dorsal en plantaire à l'aide d'une pointe carrée (figure 3). Le tendon était amené sans torsion vers le site latéral à travers le rétinaculum, introduit dans le tunnel (figure 4), puis fixé sur un bouton plantaire confectionné à partir d'un bout de piston de seringue, avec protection cutanée (figure 5). En cas d'équin résiduel, une ténotomie percutanée d'Achille était associée. Un plâtre cruropédieux maintenait le pied en dorsiflexion, abduction et légère éversion.

L'immobilisation plâtrée était ensuite conservée en position de correction pendant 6 semaines, avec une surveillance régulière de la douleur, de la vascularisation distale et de l'état cutané plantaire au niveau du bouton. La reprise de l'appui et la rééducation étaient progressives.

RESULTATS

Au total, 8 patients correspondant à 10 pieds ont été inclus. L'âge moyen au moment de la chirurgie était de $6,8 \pm 2,4$ ans, avec des extrêmes de 4 à 11 ans. Cinq patients sur huit

(62,5%) étaient des garçons et deux (25,0%) présentaient une atteinte bilatérale. Un traitement initial par la méthode de Ponseti était mis en évidence chez 6/8 patients (75,0%) et une chirurgie antérieure chez 2/8 (25,0%). Avant l'intervention, le pied était souple ou corrigible chez 6/8 patients (75,0%). Le score de Pirani initial moyen était élevé, à 4,94/6, traduisant une déformation sévère au diagnostic. En préopératoire, les pieds étaient globalement bien corrigés, avec un score moyen faible à 0,31/6. Le score postopératoire moyen était de 0,25/6, proche du score préopératoire. L'amélioration moyenne entre le préopératoire et le postopératoire était donc faible, de 0,06 point.



Figure 1 : Repérage et laçage du tendon tibial antérieur
Source : Service d'orthopédie, CHU Morafeno



Figure 2 : Repérage du troisième cunéiforme
Source : Service d'orthopédie, CHU Morafeno



Figure 3 : Tunnelisation transosseuse

Source : Service d'orthopédie, CHU Morafeno



Figure 4 : Passage du tendon

Source : Service d'orthopédie, CHU Morafeno



Figure 5 : Fixation par bouton plantaire à l'aide d'un bout de piston d'un seringue

Source : Service d'orthopédie, CHU Morafeno

Les caractéristiques préopératoires sont présentées dans le Tableau II. Tous les patients ont bénéficié d'un transfert complet du tendon tibial

antérieur, fixé au troisième cunéiforme par bouton plantaire. Une ténotomie d'Achille a été associée chez 5/8 patients (62,5%). La dorsiflexion préopératoire était de $11,9 \pm 2,7^\circ$. En postopératoire, elle atteignait $14,5 \pm 1,3^\circ$, avec un gain moyen de $2,6 \pm 2,0^\circ$. Le suivi moyen était de 11,8 mois, avec des extrêmes de 5 à 22 mois. Le résultat global était bon chez 5/8 patients (62,5%) et moyen chez 2/8 (25,0%).

Deux complications mineures, à type de surinfection du site opératoire, ont été observées, soit 2/8 patients (25,0%), sans complication majeure documentée. Une récurrence a été notée chez 2/8 patients (25,0%) et une réintervention chez 2/8 patients (25,0%).

DISCUSSION

Cette série montre que le transfert mini-invasif du tendon tibial antérieur peut être réalisé chez le grand enfant au CHU Morafeno, avec des résultats bons ou moyens chez la majorité des patients. Cette indication rejoint les principes actuels de prise en charge des récurrences de PBVE: le transfert tendineux vise avant tout à corriger le déséquilibre dynamique, plutôt qu'une déformation osseuse fixée [4,5].

Le score de Pirani doit être interprété avec prudence dans cette série. Il s'agit d'un outil clinique simple, rapide et reproductible, utile pour apprécier la sévérité morphologique du PBVE et suivre la correction obtenue sous traitement par la méthode de Ponseti [9].

Tableau I : Score de Pirani.

| Critère | 0 point | 0,5 point | 1 point |
|-----------------------------|------------|----------------------|---------------|
| Incurvation du bord latéral | Normale | Moyennement anormale | Très anormale |
| Couverture du talus | Normale | Moyennement anormale | Très anormale |
| Sillon postérieur | Inexistant | Modérément marqué | Très marqué |
| Sillon médian | Inexistant | Modérément marqué | Très marqué |
| Équin | Inexistant | Modérément fixé | Très fixé |
| Vacuité du talon | Talon vide | Modérément marqué | Très marqué |

Lecture simple : 0 = pied normal ou corrigé ; 6 = pied bot très sévère.

Tableau II : Caractéristiques préopératoires des patients.

| | Résultats |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Nombre de patients / pieds | 8 patients / 10 pieds |
| Âge à la chirurgie | 6,8 ± 2,4 ans [4-11] |
| Sexe masculin | 5/8 (62,5%) |
| Atteinte bilatérale | 2/8 (25,0%) |
| Traitement initial par Ponseti | 6/8 (75,0%) |
| Antécédent de chirurgie | 2/8 (25,0%) |
| Pied souple/corrigible préopératoire | 6/8 (75,0%) |

Dans cette série, le score initial moyen de 4,94/6 traduisait une déformation sévère au diagnostic. Sa diminution à 0,31/6 en préopératoire montrait que les composantes morphologiques étaient, dans l'ensemble, déjà corrigées avant le transfert. Le score postopératoire moyen de 0,25/6, très proche de la valeur préopératoire, traduisait surtout le maintien de cette correction.

Ainsi, l'amélioration moyenne limitée à 0,06 point entre le score de Pirani préopératoire et postopératoire ne doit pas être comprise comme un échec du geste. Elle reflète plutôt le fait que l'indication chirurgicale concernait principalement une récurrence dynamique, notamment la supination à la marche, moins bien évaluée par le score de Pirani que les déformations structurelles du pied.

Le taux de résultats bons ou moyens observé dans cette étude, soit 87,5%, est globalement concordant avec les séries rapportant une amélioration fonctionnelle après transfert du tibia antérieur dans les récurrences de PBVE, notamment lorsque le pied est souple ou préalablement corrigé [10-13]. Dans d'autres séries, les résultats sont surtout rapportés par des scores fonctionnels plutôt que par le score de Pirani. Thompson et al. ont trouvé un score fonctionnel moyen de Laaveg-Ponseti de 85 points, avec 87% de bons ou excellents résultats, tandis que Gray et al. ont observé une amélioration de l'équilibre musculaire après transfert du tibia antérieur, sans utiliser le score de Pirani comme critère principal [11,12]. Cette différence confirme que le score de Pirani reste peu adapté pour mesurer l'effet spécifique du transfert tendineux sur la supination dynamique. Dans cette étude, le score de Pirani avait surtout un intérêt descriptif. Il permettait de documenter la sévérité initiale du PBVE et de confirmer qu'au moment du transfert, la déformation morphologique était déjà largement corrigée.

Dans les pays à revenu élevé, les résultats du transfert du tibia antérieur sont généralement favorables lorsque l'indication est limitée aux récurrences dynamiques sur pied corrigible. Gray et al. ont rapporté 87% de bons résultats à 4,3 ans de recul, tandis que Holt et al. ont montré, avec un recul de 37 à 55 ans, que le transfert permettait de prévenir durablement les nouvelles récurrences sans altérer la fonction du pied [12,13]. En revanche, le gain moyen de dorsiflexion de 2,6° reste modeste. Cette différence peut s'expliquer par le fait que le transfert du tibia antérieur a surtout pour objectif de corriger la supination dynamique et de

rééquilibrer l'appui, plutôt que d'augmenter directement l'amplitude de dorsiflexion. De même, la faible variation du score de Pirani dans cette série est cohérente avec un score préopératoire déjà bas, traduisant une correction morphologique acquise avant le geste. La récurrence observée chez 25,0% des patients souligne enfin l'importance du suivi prolongé, de la rééducation et du choix rigoureux de l'indication, points également mis en avant dans les études à long terme [12]. La faisabilité de cette technique dans le contexte malgache est un point important de cette étude. La prise en charge du PBVE dans les pays à revenu faible ou intermédiaire se heurte souvent aux consultations tardives, à l'éloignement géographique, au coût des déplacements, à l'irrégularité du suivi et à l'accès limité aux implants. Cette observation est concordante avec les données publiées en Ouganda et au Nigeria, où les programmes de prise en charge du pied bot ont également été confrontés au retard de consultation, aux contraintes de suivi et à la nécessité d'adapter les protocoles à des ressources limitées [8,14]. La faisabilité de cette technique est appuyée par des expériences africaines montrant qu'une prise en charge structurée du PBVE peut être mise en œuvre dans des contextes à ressources limitées. En Ouganda, un programme national a permis de former 798 professionnels de santé au dépistage et au traitement du PBVE [8]. Les stratégies reposant sur un traitement conservateur et sur un parcours de soins organisé sont reconnues comme coût-efficaces et applicables dans plusieurs contextes africains [7,8]. Dans cette continuité, le transfert du tibia antérieur apparaît comme une solution chirurgicale conservatrice, économe et

reproductible pour les récurrences dynamiques. Les séries africaines consacrées au pied bot négligé rappellent également la nécessité d'adapter les protocoles aux réalités du terrain, en particulier lorsque les enfants consultent tardivement [14]. Dans notre pratique, son intérêt est double : corriger la supination dynamique en évitant une chirurgie osseuse lourde chez l'enfant, et proposer un geste réalisable avec un plateau technique simple disponible localement. Ces résultats rejoignent les séries rapportant l'efficacité du transfert du tibia antérieur dans les récurrences de PBVE après correction initiale, avec une amélioration de l'équilibre musculaire lorsque le geste est réalisé sur un pied souple [6,10]. D'autres auteurs ont confirmé l'intérêt de ce transfert pour corriger la supination dynamique persistante et améliorer la fonction, sans sacrifier la mobilité du pied lorsque l'indication est bien posée [11,12].

Les données avec un recul plus long suggèrent que le résultat peut se maintenir dans le temps, tout en soulignant l'importance du choix du site d'insertion et de la qualité de la fixation. Les travaux anatomiques rappellent la nécessité de protéger les structures plantaires lors du passage du tunnel et de la fixation [13,15]. Enfin, plusieurs modes de fixation ont été décrits ; toutefois, la fixation classique par bouton reste pertinente lorsqu'une solution simple, accessible et peu coûteuse est recherchée [16].

CONCLUSION

Le transfert du tendon tibia antérieur est une option réaliste pour les PBVE récidivants ou résiduels du grand enfant au CHU Morafeno,

lorsqu'un pied souple ou rendu corrigible présente une supination dynamique persistante. Cette technique est mini-invasive, réalisable avec des moyens simples et sans matériel lourd. Ces résultats préliminaires sont encourageants et justifient une collecte prospective standardisée, adaptée aux contraintes et aux ressources du contexte malgache.

REFERENCES

1. Ponseti IV, Smoley EN. Congenital club foot: the results of treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(5):1133-45. PMID: 19219519.
2. Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics* 2004;113(2):376-80. PMID: 14754952.
3. Radler C. The Ponseti method for the treatment of congenital club foot: review of the current literature and treatment recommendations. *Int Orthop* 2013;37(9):1747-53. PMID: 23928728.
4. Dietz FR. Treatment of a recurrent clubfoot deformity after initial correction with the Ponseti technique. *Instr Course Lect* 2006;55:625-9. PMID: 16958495.
5. Hosseinzadeh P, Kelly DM, Zionts LE. Management of the relapsed clubfoot following treatment using the Ponseti method. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25(3):195-203. PMID: 28195983.
6. Farsetti P, Caterini R, Mancini F, Potenza V, Ippolito E. Anterior tibial tendon transfer in relapsing congenital clubfoot: long-term follow-up study of two series treated with a different protocol. *J Pediatr Orthop* 2006;26(1):83-90. PMID: 16439909.
7. Grimes CE, Holmer H, Maraka J. Cost-effectiveness of club-foot treatment in low-income and middle-income countries by the Ponseti method. *BMJ Glob Health* 2016;1(1):e000023. PMID: 28588918.
8. Pirani S, Naddumba E, Mathias R. Towards effective Ponseti clubfoot care: the Uganda Sustainable Clubfoot Care Project. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(5):1154-63. PMID: 19308648.

9. Dyer PJ, Davis N. The role of the Pirani scoring system in the management of club foot by the Ponseti method. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(8):1082-4. PMID: 16877610.
10. Adegbehingbe OO, Adetiloye AJ, Adewole L. Ponseti method treatment of neglected idiopathic clubfoot: preliminary results of a multi-center study in Nigeria. *World J Orthop* 2017;8(8):624-30. PMID: 28875128.
11. Thompson GH, Hoyer HA, Barthel T. Tibialis anterior tendon transfer after clubfoot surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(5):1306-13. PMID: 19242766.
12. Gray K, Burns J, Little D, Bellemore M, Gibbons P. Is tibialis anterior tendon transfer effective for recurrent clubfoot? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(2):750-8. PMID: 24061847.
13. Holt JB, Oji DE, Yack HJ, Morcuende JA. Long-term results of tibialis anterior tendon transfer for relapsed idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method: a follow-up of thirty-seven to fifty-five years. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(1):47-55. PMID: 25568394.
14. Lampasi M, Bettuzzi C, Palmonari M, Donzelli O. Transfer of the tendon of tibialis anterior in relapsed congenital clubfoot: long-term results in 38 feet. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(2):277-83. PMID: 20130323.
15. Gourdine-Shaw MC, Lamm BM, Herzenberg JE, Bhave A, Radler C. Nerve structures at risk in the plantar side of the foot during anterior tibial tendon transfer: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94(4):349-55. PMID: 22336974.
16. Moreira A, Benjamin Ravetti L, Carrapeiro Prina D, Paschoal Nogueira M. Anterior tibial tendon transfer in idiopathic clubfoot: pull-out vs. other fixations - a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2024 Aug 12;25(1):638. PMID: 39134994.