



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION GRAND EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**PRISE EN CHARGE DU PIED BOT VARUS ÉQUIN
IDIOPATHIQUE PAR LA MÉTHODE PONSETI : INTÉRÊTS DE
L'INTERVENTION DU MASSEUR-KINÉSITHÉRAPEUTE**

Sous la direction de

Mélodie LEGIEDA

Mémoire présenté par **Lucie MANGEOT**,
étudiante en 4^{ème} année de masso-
kinésithérapie, en vue de valider l'UE28
dans le cadre de la formation initiale du
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2017-2021



UE 28 - MÉMOIRE
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), T. ANGEOT..... Lucie.....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le ..03..|05..|2021..

Signature

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de mémoire, Mme Mélodie LEGIEDA, pour ses précieux conseils et le temps qu'elle m'a accordé tout au long de ce travail. Je la remercie également pour toutes les connaissances qu'elle a pu me transmettre lors de mon stage.

Un grand merci également à Mme Sophie Mc MURTRY pour m'avoir permis de réaliser ce stage au sein de son cabinet. J'y ai découvert la belle spécialité qu'est la rééducation pédiatrique, un domaine que je vais continuer d'explorer pas à pas.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe de l'IFMK, en particulier M. Jean-Pierre CORDIER, mon référent, pour son accompagnement durant l'ensemble de mon cursus.

Merci à mes amies de l'IFMK : Amélie, Auriane, Camille, Charline, Charlotte, Clémence, Justine et Léonie pour les moments que nous avons partagés durant ces quatre ans.

Enfin, je remercie mes proches, et tout particulièrement mes parents pour leur bienveillance et leur soutien tout au long de ma scolarité. Merci à Paul pour ses encouragements et toutes les bonnes ondes qu'il m'apporte. Merci également à David et Myriam d'avoir participé à la relecture de ce mémoire.

Prise en charge du pied bot varus équin idiopathique par la méthode Ponseti : intérêts de l'intervention du masseur-kinésithérapeute. Une revue systématique.

Introduction : La correction par plâtres successifs de la méthode Ponseti (MP) prédomine aujourd'hui dans le traitement du pied bot varus équin idiopathique. Elle est menée principalement par des chirurgiens orthopédiques et ne comprend normalement pas de rééducation. Pourtant, le masseur-kinésithérapeute est amené à jouer un rôle très varié dans cette prise en charge. Certains auteurs proposent également une méthode « mixte », combinant la MP à la méthode fonctionnelle, un traitement réalisé par les masseurs-kinésithérapeutes. L'objectif de cette initiation à la revue de la littérature est d'explorer la place du masseur-kinésithérapeute et la plus-value qu'il peut apporter à la MP.

Méthode : Cinq bases de données ont été interrogées afin de trouver les études portant sur l'intervention du masseur kinésithérapeute dans le cadre de la MP ou de la méthode « mixte ». Les articles inclus devaient être publiés à partir de 2004, date de parution des dernières recommandations de la HAS sur les déformations congénitales du pied.

Résultats : Sur un total de 253 résultats, sept articles ont été inclus. Ces études sont toutes de niveau de preuve 4 selon les critères de la HAS. Cinq articles évaluent la capacité d'un physiothérapeute à réaliser la MP. Il met en place le traitement Ponseti habituel, sans ajout de rééducation. Les deux autres études s'intéressent aux résultats d'un protocole de rééducation après la MP.

Discussion : Un physiothérapeute peut mener le traitement par plâtres successifs avec autant d'efficacité qu'un professionnel médical. Cela pourrait permettre par exemple, d'agrandir le réseau de professionnels pratiquant la MP. Des études menées en France seraient nécessaires afin de pouvoir étendre cette affirmation aux masseurs-kinésithérapeutes et au système de soins français. Aucune conclusion ne peut être apportée concernant la technique « mixte » car les articles portant sur ce sujet ne correspondaient pas aux critères d'inclusion de cette étude. En revanche, une plus-value, notamment fonctionnelle, semble être apportée par la mise en place d'un protocole de rééducation après la MP. Des recherches supplémentaires seraient nécessaires afin de déterminer quel type de programme serait le plus bénéfique et pour évaluer leur intérêt sur le long terme.

Mots clés : Kinésithérapie – Méthode mixte - Pied bot varus équin idiopathique – Ponseti

Management of idiopathic clubfoot using the Ponseti method: benefits of a physiotherapist intervention. A systematic review.

Introduction: Serial cast correction of the Ponseti method (PM) is now the most common treatment for idiopathic clubfoot. It is conducted principally by orthopedic surgeons and does not usually include rehabilitation. However, the physiotherapist can take a very varied part in this management. Some authors also suggest a "hybrid" method, combining PM with the functional method, a treatment performed by physiotherapists. The aim of this study is to investigate the place of the physiotherapist and the benefits he may bring to the PM.

Method: Five databases were searched to identify studies involving the intervention of a physical therapist in the PM or the "hybrid" method. The papers included had to be published after 2004, the publication date of the latest HAS recommendations on congenital foot deformities.

Results: Of a total of 253 results, seven articles were included. According to HAS definitions, the evidence level of all these studies is 4. Five studies evaluate the ability of a physiotherapist to perform the PM. The other two studies looked at the results of a rehabilitation protocol after the PM.

Discussion: A physiotherapist can perform serial cast treatment as effectively as a medical professional. It may allow, for example, to expand the network of professionals practicing PM. Studies conducted in France would be required to extend this claim to the French physiotherapists and the French healthcare system. No conclusions can be drawn regarding the "hybrid" method because none of the studies concerning this subject met the inclusion criteria for this study. However, a benefit, including function, seems to be provided by establishing a rehabilitation protocol after PM. Additional studies are needed to determine which type of program would be most beneficial and to assess their long-term impact.

Key words: Physiotherapy – Hybrid method – Idiopathic clubfoot - Ponseti

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	1
1.1.	Problématisation et question de recherche	1
1.2.	Cadre théorique.....	5
1.2.1.	Anatomopathologie	5
1.2.2.	Epidémiologie et étiologie.....	8
1.2.3.	Diagnostic et évaluation de la sévérité	9
1.2.4.	La méthode Ponseti	10
1.2.5.	Complications et récurrences.....	12
1.2.6.	Chirurgies	13
1.2.7.	Evolution fonctionnelle	14
2.	MATERIEL ET METHODE	14
2.1.	Stratégie de recherche	14
2.1.1.	Bases de données	14
2.1.2.	Mots de recherche et équations.....	15
2.1.3.	Sélection des articles	16
2.1.4.	Résultats	16
2.1.5.	Extraction des données	16
2.2.	Méthode	17
2.2.1.	Période de recherche	17
2.2.2.	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	17
2.2.3.	Méthodologie d'analyse des données et niveaux de preuve	18
3.	RESULTATS	19
3.1.	Résultats de la recherche.....	19
3.2.	Caractéristiques des études.....	21
3.2.1.	Types d'études et niveaux de preuve	21
3.2.2.	Population étudiée.....	22
3.2.3.	Critères d'évaluation	22
3.2.4.	Objectifs des études.....	23
3.3.	Le physiothérapeute, praticien en charge de la méthode Ponseti	24
3.3.1.	Protocoles appliqués.....	27

3.3.2.	Qualification des physiothérapeutes.....	28
3.3.3.	Résultats obtenus.....	28
3.4.	La rééducation en complément de la MP	31
3.4.1.	Protocoles appliqués.....	31
3.4.2.	Résultats obtenus.....	33
4.	DISCUSSION	34
4.1.	Etat des lieux de la littérature	34
4.2.	Synthèses des résultats	35
4.2.1.	Le physiothérapeute en charge de la MP	35
4.2.2.	Ajout d'un programme de rééducation après la MP.....	36
4.2.3.	Outcomes étudiés	38
4.3.	Limites des études incluses	38
4.3.1.	Généralités	38
4.3.2.	Titre, résumé, introduction et bibliographie	39
4.3.3.	Matériel et méthode.....	40
4.3.4.	Résultats	41
4.3.5.	Discussion.....	42
4.4.	Intérêts et limites pour la pratique professionnelle	43
4.4.1.	Masseur-kinésithérapeute en charge de la correction par la MP	43
4.4.2.	Protocoles de rééducation complémentaires à la MP	46
4.5.	Limites de ce mémoire.....	47
5.	CONCLUSION.....	48

Tableau des abréviations

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
BCP	Bloc calcanéopédieux
EPUAP	European Pressure Ulcer Advisory Panel
HAS	Haute Autorité de Santé
MF	Méthode Fonctionnelle
MK	Masseur-kinésithérapeute
MP	Méthode Ponseti
PBVE	Pied Bot Varus Equin
OxAFQ-CP	Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children and Parent
SLST	Single Leg Standing Test
StST	Sit to Stand Test
TPTA	Ténotomie Percutanée du Tendon d'Achille
UTTF	Unité Talo-Tibio-Fibulaire

1. INTRODUCTION

1.1. Problématisation et question de recherche

Le pied bot varus équin (PBVE) fait partie des malformations congénitales les plus fréquentes chez le nouveau-né. Sa prévalence en Europe est d'environ une naissance sur mille (1). Il est défini par la Haute Autorité de Santé (HAS) comme une « *déformation tridimensionnelle en inversion, associant un équin et un varus de l'arrière-pied et une adduction de l'articulation sous-talienne et du médio-tarse* » (2) Il se différencie des simples malpositions par son caractère irréductible plus ou moins marqué selon son degré de sévérité.

Ce travail porte sur les PBVE idiopathiques. Ils sont à distinguer des PBVE dits « secondaires » qui sont associés à une autre pathologie congénitale. Les PBVE négligés dont la déformation n'a pas été prise en charge sont également des cas particuliers, même s'ils peuvent être de nature idiopathique. Dans ces deux situations, la méthode de traitement est adaptée et les résultats peuvent être moins bons que ceux d'une population porteuse de PBVE idiopathique prise en charge rapidement (3,4).

L'étiopathogénie du PBVE idiopathique reste encore incertaine mais des pistes génétiques et environnementales existent (5,6). Bien qu'il ne s'agisse pas d'une urgence, cette pathologie nécessite d'être prise en charge afin de limiter au maximum la survenue de déficiences et limitations d'activités liées à la déformation du pied et la douleur (2,7,8).

Depuis les années 1990, les techniques conservatrices ont pris le pas sur les techniques chirurgicales classiquement utilisées dans le traitement du PBVE (9–11). Deux d'entre elles ont fait leurs preuves : la méthode Ponseti (MP) et la méthode fonctionnelle (MF) ou « *french method* ». Leurs objectifs sont fondamentalement les mêmes : un pied indolore, un appui plantigrade, une bonne fonctionnalité ainsi qu'une limitation du recours à la chirurgie invasive. Dans ces deux techniques, le suivi de l'enfant se poursuit tout au long de la croissance pour repérer d'éventuelles récurrences.

La MF a été développée en France et est réalisée par les masseur-kinésithérapeutes (MK). Elle repose sur un assouplissement des structures molles et une mobilisation douce et quotidienne des différentes articulations du pied. La réduction de la déformation par la mobilisation est progressive : d'abord avec l'adduction de l'avant-pied, le varus de l'arrière-pied et la dérotation du bloc calcanéopédieux puis seulement à la fin l'équin. La correction obtenue est maintenue par contention souple les trois ou quatre premiers mois puis par le port d'attelles dont le sevrage se fait lors de la période d'acquisition de la marche. Cette prise en charge s'accompagne d'un travail sur les différentes phases du développement moteur et sur des stimulations musculaires pour une rééducation fonctionnelle du pied. (12,13).

La MP est réalisée principalement par des chirurgiens orthopédistes ou des médecins dans les pays développés et par du personnel non-médical, dont des physiothérapeutes, dans les pays en voie de développement (3,14). Elle consiste dans un premier temps à réduire orthopédiquement la déformation du pied par mobilisation et pose successive de plâtres (15). Le changement de plâtre se fait chaque semaine et trois à neuf plâtres sont en moyenne nécessaires (3). La correction progressive se fait en suivant la technique de mobilisation décrite par le Dr. Ponseti (15). La ténotomie percutanée du tendon d'Achille (TPTA) est indiquée lorsqu'un déficit de flexion dorsale de la talo-crurale persiste (5). Dans un second temps la MP s'appuie sur le port d'attelles de dérotation afin de maintenir et ancrer la correction obtenue. Elles sont d'abord portées 23h/24 puis seulement pendant la nuit et la sieste avant leur sevrage total vers quatre ans (2).

Cette technique orthopédique tend à devenir le « *gold standard* » du traitement du PBVE dans le monde (16). En 2012 elle est utilisée dans 70 % des cas en France (17). Elle présente pourtant des résultats similaires à la MF (18,19). Son succès s'explique principalement par une possibilité de former facilement les thérapeutes, un coût moins élevé et une plus grande facilité de mise en œuvre par rapport à la MF qui nécessite la disponibilité quotidienne des familles et des MK (5,16,20). Dans une étude de Richards *et al.* portant sur 256 patients, les parents ont choisi deux fois plus souvent la MP plutôt que la MF pour le traitement de leur

enfant. Ce choix est souvent lié aux emplois du temps des parents et à la durée de trajet qui ne coïncide pas forcément avec le suivis quotidien mis en place dans la MF (18).

Certains auteurs, dont Diméglio A., suggèrent le développement de techniques dites « *mixtes* » ou « *hybrides* » qui combinerait les avantages de la MP et de la MF (5,13). Il évoque comme hypothèse l'éventuelle accélération de correction avec une mobilisation plus longue par un MK entre la pose des plâtres ou encore la diminution du temps de port nécessaire des attelles avec une prise en charge régulière en kinésithérapie. Il ressort du questionnaire de Bergerault F. que deux centres français utilisent une méthode de ce type (17). La technique mixte fait partie des recommandations de la HAS de 2004 et y est décrite simplement comme « *associant contentions plâtrées et mobilisations* » (2). Pourtant ce type de traitement n'est pas étudiés dans les méta-analyses ou revues de littératures plus récentes concernant le traitement du PBVE idiopathique. Qu'existe-t-il comme études à ce sujet ? Pourquoi vouloir faire évoluer les traitements conservateurs actuels et que peut apporter la combinaison de ces deux techniques ?

A l'origine, la MP ne nécessite pas de prise en charge masso-kinésithérapique. Dans la pratique actuelle il en est autrement. En France, « *la rééducation [est] prescrite une fois sur deux* » (17). L'intervention ou non d'un MK salarié ou libéral et le rôle qu'il a dans le parcours de soin font partie des éléments variant selon le lieu de suivi ou encore le choix du chirurgien orthopédiste. Pour mettre cela en lumière, un questionnaire s'adressant aux MK salariés de plusieurs hôpitaux utilisant la MP a été réalisé en 2012. Dans 86 % des centres répondants le MK participe au parcours de soin mais de manière très variable. Pour exemple, les MK de deux des centres hospitaliers s'occupent de la réalisation des plâtres sans supervision médicale. En ce qui concerne la prise en charge libérale, elle est possible dans la majorité des cas mais pas systématique. (21). Dans une étude interrogeant des professionnels formés à la MP à l'Université de l'Iowa il ressort qu'un physiothérapeute est responsable de la pose des plâtres dans 11 % des cas (14). L'intérêt de l'intervention du MK et son rôle dans la méthode orthopédique n'est pas clair. Le MK peut-il réaliser la correction par plâtres successifs efficacement et faire plus souvent partie des professionnels responsables de la MP en France ?

Pourquoi certains choisissent d'inclure la rééducation à leur prise en charge et d'autres non ? L'inclure ne revient-il pas à l'idée de mixer les avantages de la MF à la MP ? Pourquoi y a-t-il autant de différences dans le rôle que peuvent jouer les MK ? Sur quels éléments de bilans et critères sont basés ces choix ? Quelles preuves existent dans la littérature sur le rôle que le MK peut jouer dans la MP ?

Ce travail d'initiation à la revue de la littérature tentera d'éclaircir ces éléments. L'objectif étant de déterminer quelle plus-value le MK peut apporter à la prise en charge du PBVE idiopathique dans la méthode Ponseti ou dans la méthode « *mixte* ». Il n'existe actuellement aucune méta-analyse ni revue de la littérature explorant ce sujet.

Les recherches effectuées ici remontent jusqu'aux dernières recommandations de la HAS publiées en 2004, qui concernent la « *massokinésithérapie et [le] traitement orthopédique des déformations congénitales isolées du pied au cours des six premiers mois de la vie* ». La conclusion de ce document est que les méthodes fonctionnelles, mixtes et Ponseti sont toutes les trois efficaces dans la prise en charge du PBVE idiopathique, sans preuve de la supériorité d'une des techniques par rapport à l'autre. Le choix du type de traitement est laissé à l'appréciation des équipes soignantes selon les particularités de leur situation et du pied de l'enfant. Ces recommandations ne concernent que les six premiers mois de vie mais l'évolution du PBVE doit être suivie jusqu'à la fin de la croissance. Aucune recommandation ne couvre le suivi à long terme. Depuis 2004 il y a évidemment eu de nouvelles études pouvant alimenter l'argumentaire sur le choix des techniques et le suivi des patients atteints de PBVE idiopathique.

Dans de nombreuses études, les principaux critères d'évaluation utilisés pour juger de l'efficacité de la MP sont la sévérité du pied avec les scores de Pirani ou Diméglio, le taux de correction initiale, de rechute, de TPTA et de chirurgies supplémentaires. L'hypothèse selon laquelle un MK pourrait mener aussi efficacement la MP qu'un professionnel médical pourrait être vérifiée au travers de ces éléments.

Cependant qu'en est-il du développement moteur et de l'avenir fonctionnel du pied traité ? Ou encore de l'esthétisme du pied, la sensibilité, la force musculaire ou les éventuelles répercussions posturales ? Ces éléments sont au cœur des compétences du MK et pourraient être améliorés par une rééducation menée de manière adjacente à la MP ou le développement d'une méthode mixte.

La suite de cette partie développera le cadre théorique. La méthodologie de recherche de ce travail sera décrite en détail dans la partie « matériel et méthode ». Les résultats obtenus seront ensuite analysés et discutés.

1.2. Cadre théorique

1.2.1. Anatomopathologie

Afin de mieux comprendre le mécanisme du PBVE, il est important de rappeler les différentes notions de segmentation des os du pied (22) :

- dans le plan frontal en trois parties distinctes : l'arrière-pied (talus, calcaneus), le médio-pied (naviculaire, cuboïde, cunéiformes) et l'avant-pied (métatarsiens et phalanges) (fig. 1A),
- dans le plan sagittal en deux parties : l'arche médiale (talus, naviculaire, cunéiformes, trois premiers rayons) et l'arche latérale (calcaneus, cuboïde, deux derniers rayons) (fig. 1B),
- et dans le plan horizontal avec le concept du « *bloc calcanéopédieux* » (BCP) selon lequel le calcaneus, le médio-pied et l'avant-pied formeraient une seule entité s'articulant avec l'unité talo-tibio-fibulaire (UTTFF) (fig. 1C).

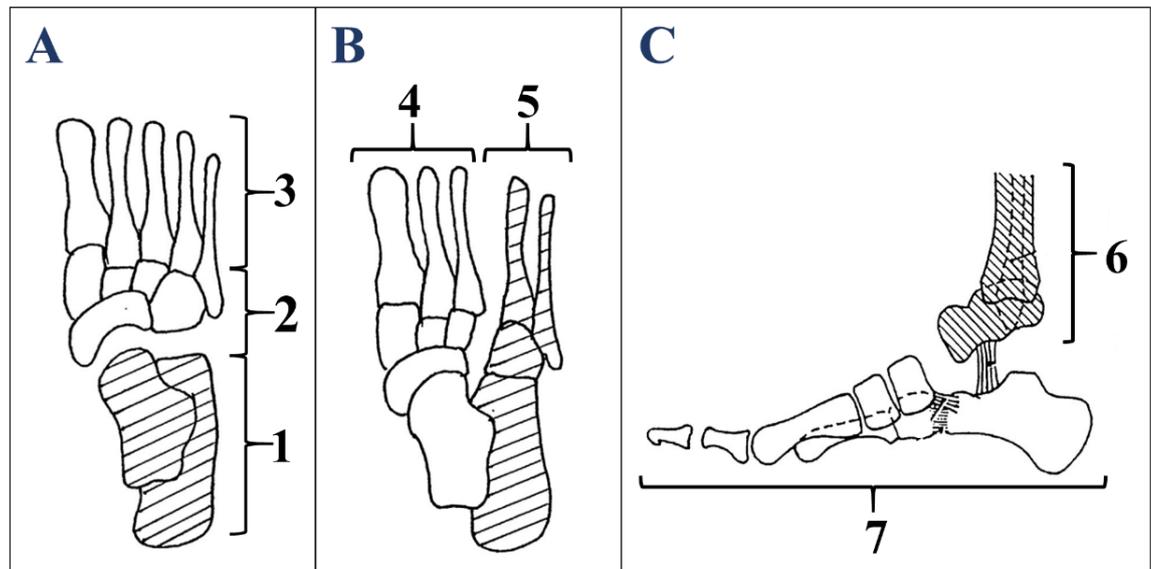


Figure 1: Divisions du pied, d'après Seringe (22). A- arrière-pied (1), médio-pied (2), avant-pied (3). B- arche médiale (4), arche latérale (5). C- unité talo-tibio-fibulaire (6), bloc calcanéopédieux (7).

Le pied bot varus équin est une déformation acquise et tridimensionnelle du pied du nourrisson (fig.2) (23). Les photos d'un modèle anatomique de PBVE sont disponibles en annexes (ANNEXE I). Les composantes de cette déformation ne sont pas décrites de la même manière dans la littérature francophone et anglophone. Elles forment l'acronyme « *CAVE* » en anglais pour : cavus (ou pied creux), adduction du médio-pied, varus et équin de l'arrière-pied (24,25). Le cavus qui n'est pas forcément mentionné par les auteurs français correspond à la pronation de l'avant-pied par rapport au médio-pied qui entraîne un abaissement du premier rayon et une impression de pied creux (25). Il est intéressant de l'évoquer puisqu'il s'agit du premier élément à être corrigé dans la MP (26). Dans la littérature française les composantes décrites pour le PBVE sont :

- l'équin, siégeant majoritairement dans l'articulation talo-crurale,
- le varus, ou adduction du bloc calcanéopédieux sous l'unité talo-tibio-fibulaire (cela entraîne un rapprochement entre le naviculaire et la malléole interne et entre la tubérosité du calcaneus et la malléole latérale),
- l'adduction du médio-pied et de l'avant pied par rapport à l'arrière-pied,
- et la supination qui est dite « relative » car elle serait entraînée par la combinaison des mouvements dans les deux autres plans (équin et adduction) (22,23).



Figure 2 : Pied bot varus équin droit. Selon Bergerault F. (5).

L'orientation des différentes articulations entraînent une rétraction des parties molles avec la création de nœuds fibreux postérolatéral, antéromédial et parfois antérolatéral (23). Certaines études ont montré des anomalies dans la structure et la composition des tissus mous environnant le PBVE (25,27).

D'un point de vue osseux, certaines particularités peuvent être remarquées comme : une orientation en dedans et en bas du col du talus, une longueur plus importante de l'arche latérale par rapport à l'arche médiale et une inégalité de longueur des membres inférieurs (23).

Enfin, chez les enfants atteints de PBVE, il est fréquemment observé une diminution du volume musculaire de l'ensemble des muscles de la jambe ainsi qu'une prédominance de l'artère tibiale postérieure par rapport à l'artère tibiale antérieure (23,25).

1.2.2. Epidémiologie et étiologie

En 2018 en France, le PBVE touchait 1,06 naissance sur mille selon les données de l'*European Registration Of Congenital Anomalies and Twins* (EUROCAT) (28). Cette prévalence est variable selon la région du monde et 80% des cas de PBVE sont reportés dans les pays les moins avancés et les pays en développement (29,30).

C'est une pathologie à prédominance masculine qui touche deux garçons pour une fille et qui est bilatérale dans 50 % des cas (31). Elle apparaît au cours du deuxième trimestre de gestation, une phase pendant laquelle le pied est censé aboutir à une forme normale (23). Le PBVE peut être associé à d'autres pathologies neurologiques ou orthopédiques mais est idiopathique dans plus de 80 % des cas. (1,31).

L'étiopathogénie du PBVE est encore incertaine et de nombreuses hypothèses ont été proposées telles que : un déficit de vascularisation du talus, une anomalie ostéoarticulaire du talus, une fibrose des structures médiales, une anomalie musculaire ou encore une interruption de la croissance fœtale entre la huitième et quatorzième semaine de gestation (23,25,27).

Les auteurs s'accordent sur l'existence d'une composante génétique, dont le mécanisme exact n'est pas connu. Le taux d'antécédents familiaux de 25 %, la prédominance masculine et des études portant sur les jumeaux permettent d'argumenter cette hypothèse (23,27,32). Ces facteurs génétiques ont récemment été étudiés plus en détail dans un article de Basit S. (33).

Une revue systématique réalisée par Ošťádal M. en 2017 semble également montrer une implication des fibroblastes et des facteurs de croissance dans la genèse du PBVE (27).

Des facteurs de risques ont également pu être identifiés. Les plus impliqués selon la méta-analyse réalisée par Chen *et al.* en 2018 sont : les antécédents familiaux, la prise d'antidépresseurs, le tabagisme maternel ou paternel durant la grossesse, la réalisation précoce d'une amniocentèse, l'obésité maternelle et le diabète gestationnel (34).

1.2.3. Diagnostic et évaluation de la sévérité

Comme le précise les recommandations de la HAS, le diagnostic du PBVE repose sur le dépistage anténatal et l'examen médical initial (2). Cette déformation peut être visible à l'imagerie à partir de douze semaines de gestation. Ainsi l'échographie de contrôle permet un dépistage *in utero* du PBVE et a une valeur prédictive positive de 80 % (25). Une amniocentèse est parfois proposée, mais cet examen est controversé car réalisé trop précocement il serait un facteur de risque de PBVE et de fausse couche (23,34).

L'examen clinique réalisé à la naissance permet de diagnostiquer s'il s'agit d'un PBVE avéré ou simplement d'une malposition réductible. Un diagnostic étiologique est ensuite réalisé pour savoir s'il s'agit d'une forme idiopathique ou d'un PBVE secondaire. Le médecin entreprend alors la recherche de pathologies associées qu'elles soient orthopédiques ou neurologiques (2,23).

La suite de l'examen permet d'évaluer la sévérité de la déformation. La classification de Diméglio et le score de Pirani sont deux échelles validées et couramment utilisées (2) :

- La classification de Diméglio donne un score final sur vingt points. Plus le score est élevé plus la déformation est sévère. Elle évalue la réductibilité de l'équin, du varus, de la dérotation du bloc calcanéopédieux et de l'adduction de l'avant-pied. Un point est ajouté pour les facteurs aggravants suivants : pli postérieur, pli interne, cavus et hypertonie (ANNEXE II, fig.1) (35).

- Le score de Pirani donne un score compris entre zéro pour un pied normal et six pour une déformation sévère. Six critères sont évalués et peuvent être cotés à 0, 0,5 ou 1 (ANNEXE II, fig. 2) (36).

La radiographie et l'échographie sont parfois utilisées pour l'évaluation de la déformation et le suivi du pied (23,25).

1.2.4. La méthode Ponseti

Le protocole de la MP a été décrit par Staheli L. conjointement avec le Dr. Ponseti dans un manuel de l'Organisation *Global HELP*. Il a été réalisé dans le but de diffuser la MP dans le monde et améliorer la prise en charge du PBVE notamment dans les pays défavorisés (26).

Le traitement est débuté dans les sept à dix premiers jours de vie lorsque cela est possible mais peut également être efficace chez des enfants plus âgés ou sur des PBVE récidivants (25). La première séance débute par une mobilisation du pied. Il est nécessaire d'identifier précisément la position du talus car celui-ci est maintenu par une contre-prise et sert de pivot pour la suite de la mobilisation. La première étape est la réduction du cavus en emmenant l'arche interne en supination. Une fois que l'avant-pied est bien positionné, l'ensemble du bloc calcanéopédieux peut être emmené vers l'abduction.

Un plâtre cruro-pédieux remontant jusqu'au pli de l'aîne est alors appliqué. Le genou est fléchi à 90 degrés et le pied est en position de correction. Le plâtre est changé tous les cinq à sept jours et une correction progressive est obtenue entre chaque immobilisation (fig. 3). Trois à neuf plâtres sont en moyenne nécessaires pour obtenir une correction complète permettant d'aller à environ 60 degrés d'abduction (3,17).



Figure 3 : Correction progressive. D'après Bergerault F. (5).

Si après la correction la flexion dorsale est inférieure à quinze degrés, une ténotomie percutanée du tendon d'Achille (TPTA) est réalisée (5). La TPTA est un geste chirurgical généralement réalisé sous anesthésie locale. Elle consiste à allonger le tendon d'Achille en le sectionnant tout en conservant sa gaine. Un plâtre supplémentaire est alors posé pour trois semaines. Il est appliqué avec un pied entre 60 et 70 degrés d'abduction et quinze degrés de dorsiflexion (26).

Une fois la correction achevée, le traitement se poursuit par le port d'attelle de dérotation de type « *Denis Browne* » (fig. 4). Du côté du(des) pied(s) atteint(s), l'attèle est réglée à 70 degrés de rotation externe et à 40 degrés du côté du pied sain. La longueur de la barre doit être de la largeur des épaules et elle doit être incurvée pour placer le pied en dorsiflexion. Cette attelle est portée en permanence pendant les trois à quatre premiers mois puis pendant la nuit et les siestes jusqu'à l'âge de quatre ans (26).

Un suivi régulier de l'enfant du début du port des attelles à la fin de la croissance est important afin de vérifier la tolérance aux attelles et repérer d'éventuelles récurrences (26).



Figure 4 : Attelles de dérotation. D'après Fassier A. (31).

1.2.5. Complications et récurrences

Malheureusement, des complications peuvent survenir au cours du traitement par la MP. Par exemple, la recherche de dorsiflexion trop précoce ou la mobilisation en pronation sont des erreurs courantes pouvant entraîner une aggravation de la déformation voire un pied convexe iatrogène (fig. 5) (26). Un gonflement peut arriver quand le pied est trop serré et des lésions cutanées superficielles sont possibles. Cependant un talon plat ou des lésions de type escarres sont dues à une mauvaise technique de la part du praticien (26).



Figure 5 : Pied convexe iatrogène. D'après Riffard G. (37).

La MP présente également certains inconvénients impactant la vie quotidienne des familles comme par exemple : les visites toutes les semaines lors de la phase de plâtres, des difficultés pour habiller et baigner leur enfant avec les plâtres, des difficultés pour l'allaitement et pour le sommeil (38).

A la suite du traitement par la MP 30 % des patients en moyenne connaissent une rechute dont la principale cause est la non-compliance aux attelles. La majorité des cas surviennent avant l'âge de cinq ans. La période la plus à risque correspondant au pic de croissance entre trois et cinq ans (39). D'après une méta-régression réalisée par Wallace *et al.* en 2019, les enfants ayant un PBVE unilatéral, ayant subi une TPTA ou ayant été suivi moins de deux ans sont plus à risque de faire une rechute (39). La faiblesse des muscles éverseurs semble également être un facteur prédictif de récurrence (40)

Le traitement par plâtres successifs est également efficace sur les PBVE récidivants et doit être repris dès les premiers signes de rechute. Dans certains cas une chirurgie supplémentaire peut être nécessaire (26).

1.2.6. Chirurgies

Un transfert du tendon du tibial antérieur peut être préconisé lorsqu'une déformation dynamique en supination est présente. L'insertion du tendon est déplacée du cunéiforme médial au premier métatarsien pour limiter son action supinatrice et varisante (25,26).

Des chirurgies plus invasives comme une libération postéro-médiale des tissus mous, une libération plantaire ou encore une libération latérale peuvent être préconisées en cas d'échec de la MP (25).

1.2.7. Evolution fonctionnelle

Selon une méta-analyse réalisée par Tuinsma A. en 2018, la cinétique de marche des patients traités par la MP serait différente de celle de sujets sains (41). Il pourrait s'agir d'un axe de travail qui pourrait être apporté en complément de la MP.

Une méta-analyse portant sur la motricité globale à la suite de la MP est sortie le premier mai 2021. Elle conclue qu'il n'existe pas de différence significative de développement moteur entre les patients traités par la MP et la population saine. Cependant il semblerait que les patients atteints de PBVE présentent un moins bon équilibre (42). Cet élément pourrait-il être amélioré par des séances de rééducation ?

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Stratégie de recherche

Des recherches préalables ont permis d'effectuer un premier tour d'horizon de la littérature existante au sujet du PBVE idiopathique. Cela a contribué à alimenter l'introduction de ce travail et a mené à la question de recherche suivante : quelle plus-value le MK peut-il apporter à la prise en charge du PBVE idiopathique dans la méthode Ponseti ou dans la méthode « *mixte* » ? Ce travail d'initiation à la revue de la littérature tentera d'y répondre. Il suit un plan IMRaD et se base sur les lignes directrices EQUATOR « PRISMA » destinées à l'écriture et la lecture des articles de revue de la littérature (43).

2.1.1. Bases de données

Les bases de données suivantes ont été interrogées : Medline, via l'interface Pubmed, EMBase, via l'interface Science Direct, PEDro, la Cochrane Library et Lissa. Des recherches

complémentaires ont été effectuées avec Kinédoc, Réédoc, la base de données de l'Institut Régional de Réadaptation de Lorraine et Ulysse, celle de l'Université de Lorraine.

2.1.2. Mots de recherche et équations

Le tableau ci-dessous recense les mots de recherche utilisés ainsi que leurs équivalents anglais les plus couramment retrouvés dans la littérature (tab. I). Ces traductions ont été trouvées grâce au moteur de recherche HeTOP.

Ces mots ont servi de base à l'élaboration des équations de recherches utilisées sur les différentes bases de données. Ils ont été associés entre eux grâce aux opérateurs booléens AND, OR et NOT. Le détail de ces équations est disponible en annexes (ANNEXE III).

Tableau I : Mots de recherches et leurs traductions.

<i>Concerne</i>	<i>Mot(s) français</i>	<i>Mot(s) anglais</i>
<i>La population</i>	Pied bot varus équin	Clubfoot, clubfeet, talipes, talipes equinovarus, pes equinovarus
<i>Le traitement initial</i>	Plâtre, plâtrer, plâtré	Cast(s), casting, plaster, plastering
<i>Le traitement initial</i>	Ponseti	Ponseti
<i>L'intervention étudiée</i>	Kinésithérapie, physiothérapie, masso-kinésithérapie, kinésithérapeute, masseur-kinésithérapeute, rééducation	Physical therapy, physical therapist, physiotherapy, physiotherapist

Pour ne pas passer à côté d'éventuels articles, il a été choisi de ne pas inclure le mot clé « *idiopathique* » aux équations de recherche. Certains articles portant sur les PBVE idiopathiques n'utilisent pas nécessairement ce terme. Ils emploient parfois uniquement le terme de « *clubfoot* » ou de PBVE « *congénital* ». Lorsque le mot clé « *idiopathique* » était ajouté le nombre de résultats obtenus diminuait considérablement. Trier un nombre plus important de résultats a permis d'inclure un article supplémentaire à cette revue (44).

Les mots « *mixte* » et « *hybride* » n'ont pas été inclus car ils ne donnaient pas de résultats supplémentaires. Les équations de recherches utilisées sont assez larges pour inclure les protocoles relevant des méthodes mixtes, c'est-à-dire des immobilisations plâtrées et de la masso-kinésithérapie.

Au contraire, les mots de recherches suivant ont été écartés car ils donnaient un nombre trop important de résultats sans rapport avec le sujet traité : « *mobilisation* », traduit par « *manipulation* » et « *rehabilitation* » la traduction de « *rééducation* ».

2.1.3. Sélection des articles

Les articles inclus ont été sélectionnés parmi l'ensemble des résultats. Un premier tri a été effectué par lecture du titre et du résumé. Les résultats définitifs ont ensuite été sélectionnés par lecture intégrale du texte.

2.1.4. Résultats

Le nombre total de résultats obtenus sur l'ensemble des bases de données interrogées est de 253. Après sélection, sept articles ont pu être inclus à cette initiation à la revue de la littérature. Parmi eux se trouve deux études comparatives prospectives, deux études rétrospectives, deux séries de cas prospectives et une série de cas rétrospective.

2.1.5. Extraction des données

Une fiche de lecture complète a été effectuée pour chaque article afin d'en relever les informations et les biais. Elle suit le plan IMRaD et est inspirée des fiches proposées par

l'ILFMK de Nancy. Un exemple est disponible en annexes (ANNEXE IV, tab. I). Ces fiches de lectures exhaustives ont servi de base à la rédaction de la partie « résultats » et à la réalisation de fiches d'extraction de données synthétiques développées en annexes. Elles sont classées selon le niveau de preuve des études et leur score PEDro (ANNEXE IV, tab. II).

2.2. Méthode

2.2.1. Période de recherche

Le travail de recherche pour cette revue de la littérature a été réalisé entre le 1^{er} novembre 2020 et le 20 mars 2021.

Comme le précise l'introduction, les recherches ont recensé les articles publiés entre 2004 et le 20 mars 2021. L'année 2004 étant la date de parution des dernières recommandations de la HAS concernant la « massokinésithérapie et [le] traitement orthopédique des déformations congénitales isolées du pied au cours des six premiers mois de la vie » (2).

2.2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

L'outil PICO nous a guidé dans l'élaboration des critères d'inclusion et de non-inclusion (tab. II). Il permet d'extraire les éléments d'une question de recherche : population, intervention, comparaison et outcome(s).

Les articles inclus doivent être rédigés en anglais ou en français. Il peut s'agir de tout type d'article de littérature blanche tant que des résultats quantitatifs sont exploitables.

Tableau II : Critères d'inclusion et de non-inclusion, selon la structure PICO.

Outil PICO(S)	Critères d'inclusion	Critères de non-inclusion
Population	Patients atteints de PBVE idiopathique unilatéral ou bilatéral.	Patients atteints de PBVE secondaire ou négligé.
Intervention	Intervention d'un MK (ou physiothérapeute selon le pays) dans le cadre de l'application de la MP, d'une rééducation complémentaire à la MP ou d'une méthode mixte.	/
Comparaison	Groupe contrôle sans intervention d'un MK ou physiothérapeute. Groupe de patients atteints de PBVE non-idiopathique. Pas de groupe contrôle.	Comparé à une autre méthode de traitement du PBVE (chirurgicale, fonctionnelle, Kite, Copenhague ...)
Outcome(s)	Primaires : sévérité du pied, amplitudes articulaires, taux de correction initiale, de rechute, de TPTA et de chirurgie supplémentaire nécessaire. Secondaires : la douleur, la satisfaction du patient ou des parents, la sensibilité, l'esthétisme, la force musculaire, la fonctionnalité (développement psychomoteur, qualité de la marche, l'équilibre, la posture, le sport ou la vie quotidienne).	N'évalue aucun de ces éléments.

2.2.3. Méthodologie d'analyse des données et niveaux de preuve

La recherche de biais et l'analyse de la méthodologie des études ont été réalisées à l'aide de l'échelle PEDro dont les items sont disponibles en annexes (ANNEXE V, fig. 1) (45).

La réévaluation du niveau de preuve de chaque article a été réalisée selon les critères proposés par la HAS (ANNEXE V, fig. 2) (46). Lorsque la situation se présentait, le niveau de preuve a été comparé à celui donné par les auteurs.

3. RESULTATS

3.1. Résultats de la recherche

Au total, 253 articles ont pu être identifiés sur les différentes bases de données exploitées. Après la suppression des doublons, le nombre d'articles s'élève à 218. Une lecture des titres et résumés a permis d'exclure 193 articles et d'en sélectionner 25 pour une lecture intégrale. Cette dernière étape a permis d'inclure sept études pour l'analyse de leurs données (44,47–52). Un diagramme de flux inspiré des lignes directrices « PRISMA » a été réalisé pour récapituler les différentes étapes de ce travail de tri et de sélection des articles (fig. 6).

Durant l'étape de lecture intégrale, dix-huit études ont été exclues :

- Six des vingt-cinq articles n'étaient pas disponibles en version intégrale.
- Deux revues de la littérature ayant pour objectif de décrire ou d'évaluer les différentes méthodes de prise en charge du PBVE ont été exclues car elles ne parlaient pas de traitement combinant la masso-kinésithérapie à la MP (53,5). Une revue de Parnell et al. portant sur l'effet de la thérapie manuelle en pédiatrie a été écartée car elle s'intéressait à une multitude de pathologies pédiatriques prises en charge par de nombreux professionnels de santé (MK, ostéopathes et chiropracteurs notamment) (54). De plus, le seul article de cette revue correspondant à la problématique de recherche est celui de Nilgün *et al.* et faisait déjà partie des articles inclus dans ce travail (51).
- Deux études rétrospectives n'ont pas pu être incluses car les groupes étudiés mélangeaient les résultats de patients atteints de PBVE idiopathiques et non-idiopathiques (55,56).
- Deux articles de Riffard *et al.* publiés en 2010 ont été exclus car ils avaient uniquement pour objectif de décrire une technique afin qu'elle puisse être reproduite par d'autres praticiens. Aucune analyse des résultats de cette technique n'a été réalisée (37,57).
- Une étude de cas de Ezeukwu A.O n'a réalisé aucune analyse objective des outcomes recherchés dans ce mémoire (58).

- Deux articles ont été sélectionnés à la lecture du résumé puis exclus car ils n'étudiaient pas le type de traitement recherché (13,59).
- Enfin, les deux dernières études n'incluaient pas de masseur-kinésithérapeute : l'une portant sur un assistant-physiothérapeute au Soudan et l'autre ne précisant pas quel professionnel était intervenu pour réaliser les orthèses étudiées (60,61).

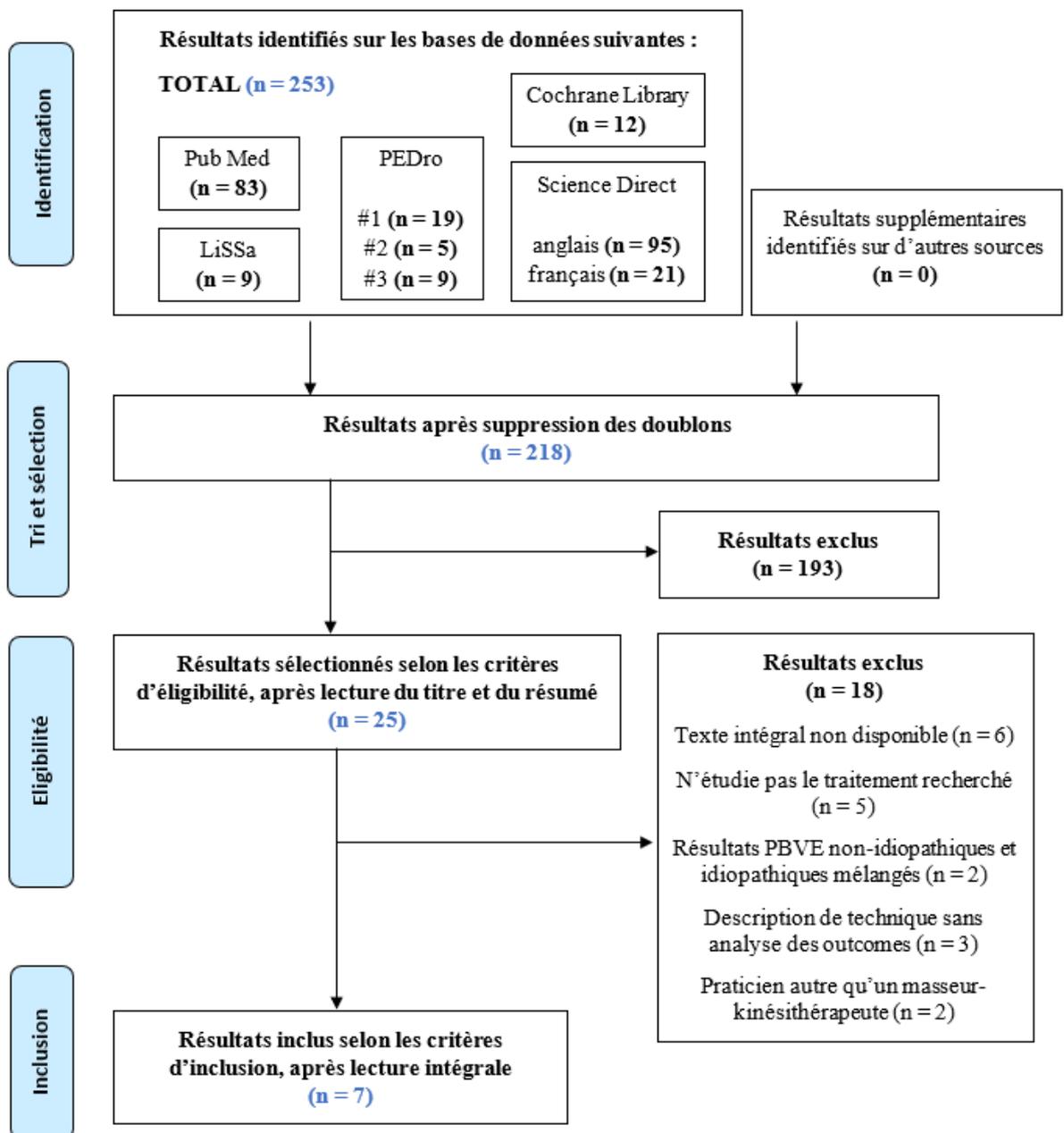


Figure 6: Diagramme de flux et sélection des articles.

3.2. Caractéristiques des études

3.2.1. Types d'études et niveaux de preuve

Publiés entre août 2006 et mars 2021, les articles inclus comprennent deux études comparative prospective, deux études rétrospectives, deux séries de cas prospectives et une série de cas rétrospective. L'ensemble de ces études ont été publiées à l'étranger. Les professionnels concernés par ces travaux ne portent pas le statut de « *masseur-kinésithérapeutes* » mais celui de « *physiothérapeutes* ». Une fiche de lecture a été réalisée pour chacun de ces articles. Celles-ci sont disponibles en annexes (ANNEXE IV, tab. II).

Après évaluation des niveaux de preuves scientifique et de la qualité méthodologique, il s'avère que les sept articles inclus sont de niveau de preuve 4, le plus bas selon les critères de la HAS (46). Les études présentent un score moyen de PEDro assez bas, qui est de 3.1/10. Le score maximum étant de 4/10 et le minimum de 2/10. Le détail de l'évaluation des scores de PEDro ainsi que les niveaux de preuves sont développés dans le tableau ci-dessous (tab. III) :

Tableau III : Scores de PEDro et niveaux de preuve des articles inclus.

Auteur, date	Item du score PEDro											TOTAL /10	Niveau de preuve
	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Nilgün B, 2011												4/10	4
Janicki JA, 2009												4/10	4 (auteurs : III)
Docker CE, 2007												4/10	4
Tarakci D, 2021												3/10	4
Dunkley M, 2015												3/10	4 (auteurs : III)
Shack N, 2006												2/10	4
Kampa R, 2008												2/10	4

*L'item 1 ne compte pas dans le calcul du score de PEDro.

Légende :

	Critère validé.		Critère non validé.
--	-----------------	--	---------------------

3.2.2. Population étudiée

Au total, ces sept articles incluent 395 patients pour 570 pieds étudiés. C'est l'étude de Janicki J.A. qui rassemble le plus de patients avec les 171 pieds-bots de 120 enfants (49). La plus petite population étant de 24 patients pour les articles de Shack N. et de Kampa R. (50,52). La répartition des patients n'est randomisée pour aucun des articles inclus.

La population étudiée concerne uniquement des patients atteints de PBVE idiopathiques, sauf pour l'étude de Dunkley *et al.* Celle-ci évalue l'efficacité de traitement d'un physiothérapeute utilisant la MP et sépare les patients en deux groupes : idiopathiques et non-idiopathique pour analyser leurs résultats séparément (48). Trois études, n'ont pas exclu les patients ayant déjà suivi au préalable un autre traitement dans un autre centre de soins (48–50).

Des critères d'inclusions supplémentaires ont été ajoutés par certains auteurs. Deux articles n'étudient que les patients ayant été suivi au minimum deux ans dans leur service (48,49). Le programme intensif de physiothérapie de Nilgün B. et al, porte sur des patients de moins de trois ans et exclue les PBVE sévères ayant un score de Diméglio supérieur à dix-sept ou ayant subi des opérations multiples. Enfin le programme de physiothérapie de Tarakci *et al.* s'applique aux patients de plus de trois ans ayant un PBVE unilatéral.

3.2.3. Critères d'évaluation

Les outcomes évalués par ces études sont variés mais on retrouve majoritairement : le recours à la TPTA, le nombre de plâtres, le score de Pirani, le taux d'échec, le taux de rechutes, les complications et le nombre de chirurgies supplémentaires. Le tableau ci-dessous détaille les outcomes utilisés pour chaque étude (tab. IV) :

Tableau IV : Outcomes évalués dans les études incluses.

Outcomes	Etude	Nilgün, 2011	Janicki, 2009	Docker, 2007	Tarakci, 2021	Dunkley, 2015	Shack, 2006	Kampa, 2008	Nb total
<i>Score de Pirani</i>				•			•	•	3
<i>Score de Diméglio</i>		•							1
<i>Recours TPTA</i>			•	•		•	•	•	5
<i>Nombre de plâtres</i>			•			•	•	•	4
<i>Taux d'échecs</i>			•			•	•		3
<i>Complications</i>				•		• ¹	•		3
<i>Autres chirurgies</i>			•	•		•			3
<i>Taux de rechutes</i>			•			•	•		3
<i>Amplitudes articulaires</i>		•			•				2
<i>Satisfaction</i>					•		•		2
<i>Muscles éverseurs</i>							•		1
<i>Radiographie</i>							•		1
<i>Fonctionnel</i>	<i>SLST²</i>					•			1
	<i>StST³</i>					•			1
	<i>Âge de marche</i>						•		1
<i>Questionnaire, OxAFQ-C/P⁴</i>				•					1

¹ Escarres évaluées avec l'EPUAP (European Pressure Ulcer Advisory Panel); ² Single Leg Standing Test; ³ Sit to Sand Test; ⁴ Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children and Parents.

3.2.4. Objectifs des études

La finalité des articles inclus dans ce travail porte sur deux axes de recherche différents : cinq études cherchent à démontrer qu'un physiothérapeute peut mener aussi efficacement la MP qu'un chirurgien orthopédique tandis que les deux autres analysent l'effet de programmes de physiothérapie après la MP. La suite de cette partie « *résultats* » se développera autour de ces deux axes.

3.3. Le physiothérapeute, praticien en charge de la méthode Ponseti

La MP peut-elle être menée par un physiothérapeute, personnel non-médical, sans risque et de manière aussi efficace que lorsqu'elle est réalisée par un chirurgien orthopédiste ? C'est à ce questionnement que les auteurs de cinq des études ont tenté de répondre (47–50,52). Ils ont analysé et exposé les résultats obtenus par leurs services Ponseti dirigés des physiothérapeutes. Un tableau de synthèse a été réalisé afin de visualiser les caractéristiques essentielles de ces articles ainsi que leurs résultats principaux (tab. V).

Deux études ont comparé les résultats de la prise en charge par un physiothérapeute à ceux d'un chirurgien orthopédique. L'étude de Janicki *et al.* porte sur une clinique du pied bot créée en 2003 pour permettre de prendre en charge un nombre important de PBVE traités dans un hôpital d'enfant Canadien. Le but étant de décharger les chirurgiens orthopédistes de ces soins ne nécessitant pas forcément de compétences chirurgicales (49). Docker C.E. cherche à comparer l'efficacité de la MP lorsqu'elle est réalisée par un chirurgien orthopédique en centre de soin spécialisé ou lorsqu'elle est déléguée aux physiothérapeutes d'un hôpital général (47).

A Londres, trois centres de soins différents ont choisi de mettre des physiothérapeutes à la tête de la MP et d'évaluer leur efficacité de traitement (48,50,52).

Une première série de cas a été réalisée en 2006 par Shack *et al.* dans un hôpital universitaire. La problématique des auteurs concerne le fait que les chirurgiens orthopédistes spécialisés sont une denrée rare et coûteuse dans le système de soin anglais. Or dans les pays en voie de développement, ce sont des professionnels non-médicaux formés qui appliquent la MP. Cette étude cherche donc à démontrer que leur service de physiothérapie délivrant la MP est aussi efficace que des programmes dirigés par le corps médical (52).

Tableau V : Synthèse des études analysant l'efficacité d'une MP dirigée par un physiothérapeute.

<i>Etude</i>	<i>Pays (structure)</i>	<i>Type d'étude</i>	<i>Niveau de preuve - PEDro /10</i>	<i>Objectif</i>	<i>Population</i>	<i>Interventions</i>	<i>Comparaison</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Résultats</i>
<i>Janicki JA, 2009</i>	Canada (hôpital pédiatrique)	Rétrospective. (2002-2006)	Niv. 4 - Niv. III selon les auteurs - 4/10	Comparer les résultats de la MP dirigée par un MK ou par un chirurgien orthopédique.	Patients atteints de PBVE idiopathique, de moins de trois ans suivis plus de deux ans. (n = 120pa, 171pi)	Patients traités à la clinique Ponseti dirigée par un MK. (n = 95pa, 137pi)	Patients traités par un chirurgien orthopédique par la MP. (n = 25pa, 34pi)	-Nb. de plâtres -Recours TPTA -Echecs -Rechutes -Autre chirurgie	Pas de différence significative entre les deux groupes. Moins d'interventions chirurgien après rechute pour le groupe 1.
<i>Docker CE, 2007</i>	Angleterre (hôpital général)	Rétrospective. (depuis 2002)	Niv. 4 - 4/10	Comparer les résultats de la MP dirigée par un MK dans un hôpital général ou par un chirurgien orthopédique.	Patients atteints de PBVE idiopathique, et traités selon la MP. (n = 50pa, 77pi)	Patients traités selon la MP par un chirurgien orthopédique dans un centre de soins tertiaire. (n = 49pi)	Patients traités selon la MP par un MK dans un hôpital. (n = 13 pi)	-Score de Pirani -Recours TPTA -Autre chirurgie -Complications	Meilleurs scores de Pirani pour le groupe 2. Pas de différence significative sur les autres facteurs.
<i>Dunkley M, 2015</i>	Angleterre (centre spécialisé)	Comparative prospective. (2005-2012)	Niv. 4 - Niv. III selon les auteurs - 3/10	Evaluer les résultats de la MP dans un service dirigé par un MK.	Patients atteints de PBVE idiopathique ou non, suivis plus de deux ans. (n = 91pa, 146pi)	PBVE non idiopathique. (n = 41pa, 69pi)	PBVE idiopathique. (n = 50pa, 77pi)	-Nb. de plâtres -Recours TPTA - Autre chirurgie -Echecs -Rechutes -Complications	Moins de rechutes chez les PBVE idiopathiques. Les résultats semblent comparables à ceux d'études où la MP est dirigée par un chirurgien.

<i>Shack N, 2006</i>	Angleterre (hôpital universitaire)	Série de cas. Prospective. (2003–2005)	Niv. 4 - 2/10	Démontrer que la MP délivrée par un service de MK est aussi efficace pour obtenir la correction des PBVE idiopathiques qu'un programme dirigé par le corps médical.	Patients atteints de PBVE idiopathique, pris en charge en première intention. (n = 24pa, 40pi)	Traitement selon la MP appliqué par un MK.	/	-Score de Pirani -Nb. de plâtres -Recours TPTA -Echecs -Rechutes -Complications -Muscles éverseurs -Age de marche -Radiographie -Satisfaction	Résultats préliminaires semblent comparables à ceux obtenus par des chirurgiens orthopédistes. Nombre de plâtres et score de Pirani initial plus important chez les patients nécessitant une TPTA.
<i>Kampa R, 2008</i>	Angleterre (hôpital général)	Série de cas. Rétrospective. (2004–2006)	Niv. 4 - 2/10	Voir si la MP peut être efficacement administrée par un spécialiste non-médical (MK) en dehors du cadre d'un hôpital spécialisé ou universitaire.	Patients atteints de PBVE idiopathique. (n = 24pa, 39pi)	MP appliquée par deux MK.	/	-Score de Pirani -Nb. de plâtres -Recours TPTA	Les résultats semblent comparables à ceux de MP menées par des chirurgiens orthopédistes.

Abréviations : MK = Masseur-kinésithérapeute ; MP = méthode Ponseti ; nb. = nombre ; niv. = niveau ; pa. = patients ; pi = pieds ; ttt = traitement ; TPTA = Ténatomie Percutanée du Tendon d'Achille

A la suite de leurs résultats, Kampa *et al.* ont publiés en 2008 un article dans le but de montrer que la MP peut être efficacement administrée par un spécialiste non-médical en dehors du cadre d'un hôpital spécialisé ou universitaire. Ils étudient les résultats d'un service de physiothérapie prenant en charge au sein d'un hôpital général les PBVE avec à la MP (50).

Une clinique Ponseti dirigée par une physiothérapeute a été créée en 2005 dans un centre de soins tertiaire pédiatrique. L'étude de Dunkley *et al.* publiée en 2015 reporte les résultats à moyen termes obtenus par ce service. L'objectif étant de les comparer à ceux de services classiques, dirigés par un chirurgien orthopédique. Aucune des études précédemment citées n'ayant étudié les PBVE non-idiopathiques, les auteurs ont choisi d'étudier les résultats de la méthode sur les deux types de pieds. Deux groupes distincts sont donc analysés et comparés dans cette étude : PBVE idiopathiques et non-idiopathiques (48).

3.3.1. Protocoles appliqués

Dans toutes ces études, la MP est appliquée sans modification par les physiothérapeutes, aucune technique relevant de la masso-kinésithérapie n'y est ajoutée. Cependant certains auteurs apportent des précisions sur des éléments mis en place en plus du protocole habituel :

- dans deux études il est précisé que le numéro de téléphone du physiothérapeute est donné aux familles (49,52),
- un groupe de soutien parental est également disponible pour les familles dans l'un de ces deux hôpitaux (52),
- dans l'un des protocoles, des rendez-vous sont ajoutés plus fréquemment si des signes de non-compliances sont détectés (48),
- et enfin, l'un des articles précise que le MK apprend aux parents des exercices et étirements à faire à la maison (49).

La prise en charge des patients s'effectue en suivant une démarche pluridisciplinaire en restant en lien avec les chirurgiens orthopédiques. Ils sont sollicités par les physiothérapeutes pour leur expertise lorsqu'une TPTA ou autre opération semble nécessaire ou encore qu'un patient présente des signes de rechute. De plus ils sont présents ou responsables de l'évaluation initiale dans quatre études (44,49,50,52).

3.3.2. Qualification des physiothérapeutes

Quatre de ces cinq articles mettent en avant la longue expérience en orthopédie pédiatrique des physiothérapeutes impliqués (48–50,52). Pour deux d'entre elles, les MK avaient pratiqué plusieurs années avec un chirurgien orthopédique utilisant la MP. Pour une étude, le physiothérapeute s'était entraîné deux mois avec un chirurgien avant de prendre la direction d'une clinique. Seul l'article de Docker C.E. ne précise pas le nombre de physiothérapeutes impliqués ni leur expérience (47).

Une formation Ponseti a été suivie par les physiothérapeutes de trois articles (47,49,52). Les deux physiothérapeutes de l'étude de Kampa *et al.* ont assistés aux 2^{ème} et 3^{ème} « Manchester International Clubfoot Conference » en 2003 et 2005 (50). Enfin, Dunkley M. ne précise pas dans son article si une formation a été validée ou non par le physiothérapeute (48).

3.3.3. Résultats obtenus

Les tableaux ci-dessous reportent les résultats de ces cinq études pour : le nombre de plâtres nécessaires à la correction, le taux de recours à une TPTA, le taux de succès et d'échec, le taux de récurrences et le taux de recours à des chirurgies invasives (tab. VI).

Tableau VI : Synthèse des résultats

	Etude	Groupe dirigé par un physiothérapeute	Groupe contrôle	Significativité statistique (p < 0,05)
Nombre de plâtres moyen (minimum - maximum)	Janicki JA, 2009	4,8 (3 - 11)	4,6 (2 - 7)	NS
	Dunkley M, 2015	5	7	/
	Shack N, 2006	5 (1 - 10)	/	/
	Kampa R, 2008	6,3 (2 - 13)	/	/
Recours à une TPTA (%)	Janicki JA, 2009	76 %	76 %	NS
	Docker CE, 2007	54 %	75 %	NS
	Dunkley M, 2015	63 %	83 %	NS
	Shack N, 2006	62,50 %	/	/
	Kampa R, 2008	46 %	/	/
Taux de succès (%) Taux d'échecs (%)	Janicki JA, 2009	98,50 % 1,50 %	91,20 % 8,80 %	NS (p = 0,054)
	Dunkley M, 2015	100 % 0 %	/	/
	Shack N, 2006	97,50 % 2,50 %	/	/
Taux de rechute (%)	Janicki JA, 2009	14 %	26 %	NS
	Dunkley M, 2015	6 %	36 %	p < 0,0001
	Shack N, 2006	5 %	/	/
Chirurgie supplémentaire (%)	Janicki JA, 2009	6 %	18 %	p = 0,025
	Docker CE, 2007	7,70 %	14 %	Non calculé.
	Dunkley M, 2015	0 %	/	/

Abréviations : NS = Non Significatif.

Trois de ces études utilisent le score de Pirani afin d'évaluer la sévérité des PBVE en pré- et post-traitement :

- Les deux groupes de l'article de Docker *et al.* ne présentent pas de différence significative de sévérité. En revanche, à la fin du traitement le score de Pirani du groupe suivi par un physiothérapeute est significativement moins élevé que le groupe traité par un chirurgien orthopédique (tab. VII) (47).
- Pour la population de Shack *et al.*, le score initial médian est de 5.5 et le score final de 0.5. Le score finale le plus bas étant de 0 et le plus haut de 2 (52).
- Pour celle de Kampa *et al.*, le score initial médian est de 4.5 et le score final de 0. Le score final le plus bas étant de 0 et le plus élevé de 1.5 (50).

Tableau VII : Scores Pirani de l'étude de Docker et al.

	Groupe physiothérapeute	Groupe chirurgical orthopédique	Significativité statistique ($p < 0,05$)
Score initial moyen (min-max)	4,25	3,84	Non significatif.
Score final moyen (min-max)	↓ 0,15 (0 - 0,5)	↓ 0,65 (0 - 2)	↓ $p < 0,05$

Les complications sont reportées dans trois articles. Docker *et al.* n'observent que des complications mineures au sein de leurs deux groupes (plâtres ayant glissé, frottements des attelles ou encore mauvaise tolérance aux attelles les nuit). Dunkley M. reporte sept problèmes de pression dans les attelles. Trois pieds dans le groupe idiopathique et quatre dans le groupe non-idiopathique (trois plaies sont évaluées de niveau un et deux de niveau trois sur l'*European Pressure Ulcer Advisory Panel* (EPUAP)). Shack *et al.* signalent uniquement que sur 197 plâtres effectués, deux ont glissés et un s'est fendu.

L'étude réalisée par Shack N. évalue quelques critères supplémentaires :

- la fonction des muscles éverseurs, qui est faible chez quatre patients et absente chez trois autres (ce déficit n'a pas évolué au cours du traitement suivant la MP),
- les examens radiologiques, qui relèvent une bonne relation talo-calcaneenne chez les patients examinés,
- l'âge de la marche : sur les vingt enfants de plus de douze mois, quinze sont marchants, trois marchent avec l'aide d'un support et deux présentent un retard de développement moteur nécessitant une prise en charge en physiothérapie,
- enfin, la satisfaction des familles est évaluée par un audit annuel : lors du premier, 85% des parents ont donné un taux de satisfaction « élevé » ou « très élevé ». Les retours négatifs étaient dus à des problèmes lors des rendez-vous à la clinique orthopédique. Ils n'étaient pas en lien avec la prise en charge du physiothérapeute. Ces rendez-vous ont été rendus facultatifs l'année suivante et le taux de satisfaction était cette fois de 100 %.

3.4. La rééducation en complément de la MP

Les deux derniers articles inclus sont des études turques. Elles mettent en place et évaluent un programme de kinésithérapie en complément de la MP. L'article de Nilgün *et al.* publié en 2011 est une étude comparative prospective. Celui publié en mars 2021 par Tarakci *et al.* est une série de cas prospective. Un tableau de synthèse a été réalisé afin d'extraire les principales données de ces deux études (tab. VIII).

3.4.1. Protocoles appliqués

Le protocole mis en place dans l'étude de Nilgün *et al.* est un programme intensif de physiothérapie d'une durée d'un mois, à raison de cinq séances par semaine. Une séance comprend : l'application d'un pack de chaud suivi d'étirements « *des structures postérieures et médiales* » et d'électrostimulation des muscles fibulaires. Le physiothérapeute donne également aux familles un programme « *d'exercices faciles pouvant être réalisés à la maison* ». Les auteurs ne détaillent pas plus ces exercices. Le groupe contrôle réalise un programme d'exercices à domicile à effectuer par séries de vingt répétitions, trois fois par jour. Les familles de ce groupe ont réalisé plusieurs fois ces exercices avec le thérapeute pour bien les appliquer.

Tarakci *et al.* ont étudié un protocole en trois phases d'une durée de trois mois. Les patients avaient deux séances de 45 minutes par semaine.

- *Premier mois* : mobilisations de la subtalaire et de la talo-crurale, étirements du tendon d'Achille, des intrinsèques et des muscles inverseurs et programme d'exercices à la maison (massage, mobilisation et stimulations sensorielles du tibial antérieur et des fibulaires).
- *Deuxième mois* : mobilisations, application de kinésio-tapping en stimulation sur les fibulaires et exercices fonctionnels sur ballon, différents types de sol et en mise en charge.
- *Troisième mois* : exercices d'équilibre, de proprioception et de renforcement des muscles tibial antérieur et fibulaires.

Tableau VIII : Synthèse des études évaluant un protocole de physiothérapie après la MP.

<i>Etude</i>	<i>Type d'étude (dates)</i>	<i>Niveau de preuve – PEDro /10</i>	<i>Population</i>	<i>Intervention</i>	<i>Comparaison</i>	<i>Critères d'évaluation</i>	<i>Résultats</i>
<i>Nilgün B, 2011</i>	Comparative. Prospective.	Niv. 4 - 4/10	(n = 29 pa, 40 pi) <i>Inclusion</i> : Patients atteints de PBVE idiopathique, traités avec la MP. <i>Exclusion</i> : - Age > trois ans. - Score Diméglio > 17. - Opérations multiples.	(n = 20 pieds) Programme de physiothérapie intensif d'un mois. 5 jours par semaine	(n = 20 pieds) Programme d'exercices à la maison.	- Score de Diméglio - Amplitudes articulaires	Amélioration de tous les critères des deux groupes : <ul style="list-style-type: none">• Meilleure amélioration pour le groupe 1 pour le score de Diméglio, la dorsiflexion et le varus.• Moins bonne pour l'inversion.• Equivalente pour le reste.
<i>Tarakci D, 2021</i>	Série de cas. Prospective. (2016-2018)	Niv. 4 - 3/10	(n = 57 pa, 57 pi) <i>Inclusion</i> : Patients de plus de trois ans atteints de PBVE idiopathique unilatéral, traité avec la MP. <i>Exclusion</i> : - A suivi un autre ttt en physiothérapie.	Programme de physiothérapie de trois mois en trois phases. Séances de 45 minutes, deux fois par semaine.	/	- Amplitudes articulaires - One-leg standing test - Sit to stand test - OxAFQ-C/P - Satisfaction	Amélioration significative de tous les outcomes évalués, à l'exception de l'item « émotionnel » du OxAFQ des enfants.

3.4.2. Résultats obtenus

Le groupe étudié dans l'article de Nilgün B. présente des PBVE initialement plus sévères que le groupe contrôle. Le score de Diméglio et les amplitudes articulaires (dorsiflexion, flexion plantaire, éversion, inversion, varus et adduction de l'avant pied) sont améliorés de manière significative pour les deux groupes. Seule l'amplitude d'inversion du groupe étudié n'est pas significativement améliorée. Une analyse de la taille de l'effet montre que le groupe du programme intensif présente une amélioration plus efficace pour le score de Diméglio, la dorsiflexion et la correction du varus. L'effet est similaire dans les deux groupes pour la flexion plantaire, l'éversion et l'adduction d'avant pied. La taille de l'effet est élevée pour l'amplitude d'éversion.

Lors du programme en trois phases de Tarakci *et al.*, cinq patients ont quitté l'étude pour des questions d'organisation qui rendaient difficile un suivi assidu du programme. Tous les outcomes de cette étude sont évalués en pré-traitement et en post-traitement. Les amplitudes de flexion dorsale et plantaire connaissent une amélioration significative. La fonction est évaluée au travers du *one leg standing test*, du *sit to stand test* et des items « *physique* » et « *école et jeu* » du OxAFQ pour parents et enfants. Ces éléments fonctionnels sont tous significativement améliorés par le programme. L'item « *chaussage* » du questionnaire est amélioré pour les parents comme pour les enfants, mais l'item « *émotionnel* » n'est significativement amélioré que pour les parents. Enfin, la satisfaction évaluée grâce à une échelle numérotée de zéro à dix est également améliorée à la fin du programme.

4. DISCUSSION

4.1. Etat des lieux de la littérature

Il n'existe aujourd'hui aucune revue de la littérature, ni d'articles de hauts niveaux de preuve concernant le sujet étudié dans ce mémoire. Seul sept articles ont pu être inclus, ce qui est peu. Il est donc difficile de tirer des conclusions fiables à partir de si peu d'articles qui s'avèrent tous être de niveau de preuve 4.

Le sujet le plus présent concerne l'efficacité de la MP lorsqu'elle est menée par un physiothérapeute et non par un chirurgien orthopédiste. Six articles, dont un qui n'a pas pu être trouvé en version intégrale, évaluent ce sujet.

L'association entre MP et rééducation est très peu étudiée dans la littérature. Certains auteurs dont Diméglio A. pensent que la technique d'avenir dans le traitement du PBVE serait une méthode hybride entre la MP et la MF (13). Seul un article évaluant une méthode mixte a pu être trouvé, celui de Canavese F. et Diméglio A. (56). Trois études, dont deux françaises, s'intéressent à des protocoles associant MP et rééducation mais sans appeler cela une « *méthode hybride* » (37,55,62). Aucun de ces quatre articles n'a répondu aux critères d'inclusion de ce travail mais il semblerait que cette problématique interroge particulièrement les auteurs français. Cet intérêt pourrait s'expliquer par le fait que la MF a vu le jour en France et que la rééducation y a une place importante dans la prise en charge du PBVE. Les deux articles ayant pu être inclus à cette revue sont étrangers et étudient l'efficacité d'un programme précis de physiothérapie après l'application de la MP (44,51).

Deux travaux trouvés dans la littérature grise s'intéressent également à la problématique de ce mémoire mais l'ont abordé avec une approche différente. Il s'agit d'une thèse de médecine présentée en 2014 et du mémoire d'une étudiante MK, présenté en 2012 (21,63).

4.2. Synthèses des résultats

4.2.1. Le physiothérapeute en charge de la MP

Deux études comparent les résultats de deux groupes de patients traités par la MP, l'un suivi par un physiothérapeute et l'autre par un chirurgien orthopédique (47,49). Leurs résultats ne semblent pas montrer de supériorité d'un de ces deux types de management de la MP par rapport à l'autre. Selon ces articles un physiothérapeute, ou MK en France, pourrait donc appliquer la MP aussi efficacement qu'un chirurgien orthopédique.

Les trois autres études sur ce sujet exposent leurs résultats sans les comparer à un groupe contrôle (48,50,52). Trois articles ont été sélectionnés et utilisés ici pour comparer ces résultats à ceux présents dans la littérature pour le même type de population. Il s'agit d'une étude de 2004 réalisée dans la clinique de l'Iowa où exerçait le Dr. Ponseti et deux revues de la littérature portant sur les résultats de la MP sur les PBVE idiopathiques(3,5,64). La comparaison faite dans le tableau suivant montre que les résultats obtenus par les physiothérapeutes sont en concordance avec ceux retrouvés par d'autres auteurs (tab. IX).

Tableau IX : Comparaison des résultats des études observationnelles à ceux de la littérature.

<i>Résultats</i> <i>Critère étudié</i>	<i>Des études observationnelles</i> <i>(minimum – maximum)</i>	<i>Retrouvés dans la littérature</i> <i>(minimum – maximum)</i>
<i>Nombre moyen de plâtres</i>	(4.8 – 6.3)	(3 - 9)
<i>Taux de TPTA (%)</i>	(46 % - 76 %)	(50 - 100 %)
<i>Taux de chirurgies supplémentaires (%)</i>	(0 % - 7.7 %)	(2.5 % - 27 %)
<i>Taux de succès (%)</i>	(97.5 % - 100 %)	(90 % - 100 %)
<i>Taux de rechutes (%)</i>	(5 % - 14 %)	(11 % - 47 %)
<i>Score de Pirani médian</i> <i>(initial → final)</i>	- <u>Shack N.</u> : 5.5 → 0.5 - <u>Kampa R.</u> : 4.5 → 0	« Score final inférieur à 1 dans la plupart des études. » (3)

Shack *et al.* sont les seuls à étudier l'âge de marche ainsi que la fonction des éverseurs. Les patients présentant une faiblesse des muscles éverseurs n'ont pas connu d'amélioration entre le début et la fin du traitement. Le masseur-kinésithérapeute a les compétences pour intervenir sur ce point et pourrait tout à fait apporter cette expertise à la MP classique. Pour ce qui est de l'âge de la marche, deux des vingt patients de plus de douze mois ont dû être pris en charge en physiothérapie pour un retard de développement moteur. Encore une fois, le suivi par un MK pourra montrer tout son intérêt pour repérer ces retards et accompagner directement les enfants dans leur développement moteur (65).

4.2.2. Ajout d'un programme de rééducation après la MP

D'après les résultats des études de Nilgün B. et Tarakci D. il semblerait qu'un programme de rééducation mis en place après la phase correction par plâtres successifs apporte des bénéfices aux patients. Le traitement comprend de la détente musculaire et des étirements. Tarakci *et al.* ajoutent également des exercices fonctionnels en charge et un travail de l'équilibre. Ces différents éléments ne sont pas travaillés dans la MP.

Nilgün *et al.* ont mené un programme intensif de physiothérapie d'une durée d'un mois sur des patients ayant moins de trois ans. Ils comparent leurs résultats à un groupe effectuant un programme d'exercices à domicile. Or, tous les patients suivant la MP n'ont pas nécessairement ce type de programme mis en place. Il aurait été intéressant d'utiliser un groupe contrôle n'effectuant pas d'exercices complémentaires pour voir les réels bénéfices du programme de physiothérapie. D'après les résultats de cet article, le protocole de rééducation semble être plus efficace qu'un programme à domicile et pourrait compléter la MP pour en améliorer les résultats après la correction du pied.

Ce protocole comprend cinq séances par semaine, ce qui correspond à la même fréquence que celle appliquée dans la « *french method* ». Autant de rendez-vous nécessitent une forte disponibilité des parents. La distance entre le domicile et le MK peut aussi s'avérer être

un frein. Cela fait partie des points faibles de la MF par rapport à la MP, bien que certaines familles préfèrent faire le choix de venir chaque jour chez le MK plutôt que de choisir la MP et les contraintes des plâtres qui en découlent. Dans cette étude les patients qui intègrent le groupe d'exercices à domicile sont ceux qui ne peuvent pas suivre le programme intensif. Cela montre que le protocole mis en place n'est pas forcément accessible pour tout le monde. Un programme avec seulement deux séances par semaine comme celui que propose Tarakci *et al.* serait plus facile à suivre pour les familles. Cependant cinq patients ont tout de même dû quitter l'étude pour des difficultés d'accès à la clinique ou de concordance avec les emplois du temps des parents.

Le programme en trois phases de Tarakci D. dure trois mois et le groupe traité n'a été comparé à aucun groupe contrôle. Cet article porte sur des patients de plus de trois ans et a permis de constater une amélioration significative en post-traitement pour l'ensemble des critères étudiés à l'exception de l'item « *émotionnel* » de l'*Oxford Ankle Foot Questionnaire* des enfants. Ce protocole semble être intéressant en complément de la MP et apporterait des bénéfices en ce qui concerne : les amplitudes de dorsiflexion et de flexion plantaire, l'équilibre unipodal, la force et la fonctionnalité du membre inférieur. Une analyse plus approfondie de l'impact émotionnel sur les enfants seraient intéressants pour comprendre pourquoi cet élément n'a pas progressé et pour trouver des axes d'amélioration à ce protocole.

La satisfaction et le moral des familles se sont aussi améliorés, ce qui peut avoir un impact positif sur le taux de compliance des attelles (66). Le manque d'observance étant le premier facteur de risque de rechute, ce protocole pourrait par extension diminuer le risque de récurrence (39,67). Il serait intéressant d'évaluer ces éléments sur le long terme. Appliquer ce protocole à partir de l'âge de trois ans peut également être important puisque le risque de récurrence est le plus accru lors du pic de croissance survenant entre trois et cinq ans (39).

Les deux articles inclus évaluent leur protocole au travers de critères différents, il est donc difficile de les comparer pour savoir lequel apporte le plus de bénéfices. De plus, l'analyse des résultats de ces programmes ne concerne que le court terme.

4.2.3. Outcomes étudiés

L'introduction de ce travail s'interrogeait sur l'action que pourrait avoir le MK sur des critères d'évaluation moins couramment utilisés pour évaluer la MP comme : l'évolution fonctionnelle, l'esthétisme du pied, la sensibilité, la force musculaire et la posture. Le travail de ces éléments est au cœur des compétences du MK. Pourtant deux articles seulement s'intéressent à la fonctionnalité du pied à travers l'âge de la marche, l'équilibre, la force des membres inférieurs et les items « *physique* » et « *école et jeux* » de l'OxFAQ-C/P (44,52). Un seul des articles inclus étudie la fonction des muscles éverseurs (52). Aucun des articles retenus ne se penche sur la sensibilité, l'esthétisme du pied ou la posture (cf. tab. IV). La douleur n'est également pas du tout étudiée, ce qui peut paraître étonnant étant donné que l'obtention d'un pied non douloureux fait partie des objectifs de la MP. Cela pourrait s'expliquer par le jeune âge de la population bien qu'il existe des échelles validées pour les enfants entre zéro et sept ans (68).

4.3. Limites des études incluses

4.3.1. Généralités

Peu d'auteurs se sont penchés sur la problématique de ce travail. Seulement sept articles ont pu être inclus dont trois études londoniennes qui présentent des auteurs communs (48,50,52).

Aucun outil de mesure n'étant parfait, les biais sont quasiment inévitables lors d'études menées avec un protocole de recherche. Ceux présents dans ces articles sont relativement

nombreux et résultent de plusieurs facteurs. Ils seront développés ci-dessous et récapitulés dans un tableau disponible en annexes (ANNEXE VI).

Elles ne portent que sur le court et moyen terme. Seuls les articles de Janicki J.A. et Dunkley M. ont suivi les patients au minimum deux ans. Cela entraîne un biais de confusion puisque des rechutes peuvent survenir tout au long de la croissance (69). Les améliorations apportées par les deux protocoles de rééducation de Nilgün B. et Tarakci D. sont évaluées uniquement à la fin du programme mais leur impact sur le long terme est inconnu.

De petites populations sont étudiées sauf pour les articles de Janicki J.A. qui porte sur 120 patients et de Dunkley M. qui porte sur 91 patients.

Ces études sont toutes menées à l'étranger auprès de physiothérapeutes. Leur applicabilité au MK et au système de soin français seront développés dans la sous-partie « *Intérêts et limites pour la pratique professionnelle* ».

4.3.2. Titre, résumé, introduction et bibliographie

Dans trois études le type d'article n'est pas cité dans le résumé (44,51,52). Aucune hypothèse n'est formulée par les auteurs dans trois autres articles (44,47,49).

Des citations manquent pour étayer certains arguments avancés par les auteurs de trois études (44,50,51). Pour Tarakci *et al.* des articles plus récents que ceux utilisés pour certains sujets existent. La bibliographie de l'article de Kampa R. n'est pas correctement rédigée, elle comporte les « doi » de la plupart des références citées.

4.3.3. Matériel et méthode

Plusieurs biais de sélection ont pu être identifiés :

- Tout d'abord, dans l'article de Nilgün et al., l'attribution des patients dans les groupes aurait pu être randomisée. Cependant le choix du groupe a été laissé aux familles en fonction de leur capacité à suivre le programme de rééducation intensif ou non. Cela montre que ce protocole est difficilement réalisable par l'ensemble des familles. De plus l'investissement des parents dans le parcours de soins peut être différents entre les deux groupes ce qui pourrait avoir un impact sur les résultats du protocole à domicile si les exercices ne sont pas réalisés assidument (51).
- Docker C.E. et Kampa R. n'expriment pas très clairement leurs critères d'inclusion et d'exclusion. Le temps de suivi minimum nécessaire pour être inclus n'est pas précisé pour deux études. Des éléments tels que le taux de rechutes pourrait être faible uniquement parce que les enfants n'ont pas été suivis assez longtemps (50,52).
- Trois articles ont inclus des patients ayant déjà été traités ailleurs ce qui peut avoir une influence sur les résultats obtenus (48–50).
- Enfin, les résultats de deux études ne peuvent pas s'appliquer à l'ensemble de la population atteinte de PBVE idiopathique car en excluent une partie : pour Nilgün *et al* il s'agit des enfants de plus de trois ans et les PBVE sévères ou ayant subi des opérations multiples (51). Tarakci *et al.* ont eux exclus les patients de moins de trois ans et les PBVE bilatéraux (44).

Deux biais d'évaluation ont été retrouvés. Premièrement, dans tous les articles à l'exception de celui de Tarakci et al., le traitement et le bilan des critères évalués sont réalisés par le même intervenant. Deuxièmement, la MP présente une courbe d'apprentissage durant laquelle le thérapeute améliore sa prise en charge, il faut avoir répété la prise en charge pour se sentir à l'aise (14). Dans quatre articles, l'évaluation est faite dès les premières années de prise en charge par la MP (47,49,50,52). Les résultats obtenus sont donc possiblement moins bons que lorsque les thérapeutes seront plus expérimentés avec cette technique.

Nilgün *et al.* ne décrivent pas avec précision les différentes techniques de traitement mises en place. Cela rend difficile la reproductibilité de leur protocole par d'autres auteurs (51).

Les dates de fin de recueil des données de l'article de Docker C.E. et celles de mise en place du protocole de Nilgün B. ne sont pas précisés (47,51).

Les articles de Docker C.E., Dunkley M. et Kampa R. ne citent pas l'ensemble des critères d'évaluation utilisés pour leur étude dans la partie « *matériel et méthode* » (47,48,50).

Enfin, trois articles n'ont pas évalué la sévérité initiale des PBVE des patients inclus. Cet élément aurait été important pour mieux analyser leurs résultats et les comparer à des études portant sur une population de même sévérité (44,48,49).

4.3.4. Résultats

Le nombre de patients finalement inclus dans les articles de Nilgün B. et Docker C.E. n'est pas très clair (47,51).

Une non-homogénéité initiale des deux groupes étudiés est présente dans plusieurs études ce qui entraîne des biais de confusion. Dans l'article de Nilgün B. les patients n'ont pas la même sévérité initiale, les auteurs ont donc réalisés un calcul de la taille de l'effet pour analyser leurs résultats. Dans l'étude de Janicki J.A. le groupe traité par un physiothérapeute est de 95 patients alors que le groupe contrôle ne compte que 25 patient (49,51). Docker *et al.* suggèrent que dans leur étude, des PBVE plus sévères auraient pu être plus souvent dirigés vers le groupe suivi par des chirurgiens. Il n'y a pas de différence significative de sévérité entre ces groupes mais cela pourrait expliquer le fait que le traitement par un physiothérapeute soit légèrement plus efficace (47).

L'article de Dunkley C.E. attire l'attention sur deux points particuliers. D'abord, il y a eu dix perdus de vue dans la population globale ce qui est plus que les autres études. Le groupe auquel appartiennent ces patients n'est pas précisé. Ensuite, des problèmes de pression dans les attelles entraînant des plaies ont été relevés alors que ce n'est pas le cas pour les autres articles (48). Il est possible que les auteurs des autres articles aient décidés de ne pas parler de ces éléments ou que cette différence entre les études soit dû à la population étudiée par Dunkley et al. qui intègre des PBVE non-idiopathiques. Cependant selon Staheli L., des plaies de cette importance sont dues à une mauvaise technique de la part du thérapeute (26).

Des biais de confusion ont été retrouvés dans l'étude de Janicki J.A. : la différence de taux de récurrence pourrait être dû au suivi qui est plus long pour le groupe suivi par des chirurgiens et pour lequel plus de récurrences auraient pu survenir (49).

Lors de l'analyse de cette partie d'autres biais rendant la lecture des résultats difficiles ont été relevés. Trois études n'évaluent pas la significativité statistique pour certains des éléments étudiés (47,48,52). Les pourcentages dans l'article de Dunkley M. sont parfois exprimés par rapport au nombre de patients et parfois par rapport au nombre de pieds (48). Dans l'étude de Shack *et al.*, certains outcomes ne sont pas évalués chez les patients plus jeunes et aucun résultat n'est exprimé en pourcentage ce qui rend l'analyse des résultats moins aisée (52). Enfin, le tableau concernant les scores de Pirani dans l'article de Kampa R. n'est pas clair, il est difficile de savoir à quelle partie du groupe correspondent certains scores (50).

4.3.5. Discussion

Tarakci *et al.* ne font pas de commentaires particuliers concernant les patients ayant quitté l'études pour des questions d'organisation, ce qui montre peut-être que le protocole pourrait être amélioré pour inclure plus de familles. Ils reconnaissent qu'une des limites de leur étude est qu'il n'y a pas eu de groupe contrôle (44). Janicki J.A. et Dunkley M. appuient

leur discussion sur le fait que le niveau de formation et d'expérience minimum nécessaire pour qu'un physiothérapeute puisse mener la MP reste inconnu (48,49).

Concernant les biais relevés par les auteurs : ils sont plutôt complets pour les études de Janicki J.A., Docker C.E. et Kampa R. ; incomplets et peu nombreux pour les articles de Nilgün B., Tarakci D. et Shack N. et ne sont pas du tout évoqués dans l'étude de Dunkley M.

4.4. Intérêts et limites pour la pratique professionnelle

Ce travail ne porte que sur les PBVE idiopathiques. Les éléments exposés ici ne s'appliqueront donc pas à l'ensemble des patients atteints de PBVE.

4.4.1. Masseur-kinésithérapeute en charge de la correction par la MP

Dans les pays en voie de développement, les professionnels non-médicaux font déjà partie intégrante de l'application de la MP en raison d'une forte disparité géographique et d'un manque de médecins et chirurgiens dans certaines régions (3,70,71). Mais dans les pays développés, la problématique de confier le traitement des PBVE par la MP à des professionnels comme des MK plutôt qu'à un chirurgien orthopédique semble interroger.

En France, le MK est depuis de nombreuses années impliqué dans la rééducation des PBVE au travers de la méthode fonctionnelle. Cependant, la MP qui a montré ses avantages en matière de gain de temps et de moyens, connaît de plus en plus de succès. Les MK, pourtant expérimentés, sont relégués au second plan et leur participation à la MP est variable d'un centre de soins à l'autre. Ceux-ci pourraient être formés et plus largement sollicités pour avoir la charge de la correction par la MP.

Cette initiation à la revue de la littérature semble montrer que le MK a tout à fait la capacité d'appliquer la MP sur des PBVE idiopathiques sans risque et avec autant d'efficacité qu'un chirurgien orthopédique. D'autant plus que confier la MP à un MK pourrait comporter plusieurs avantages. Certains arguments soulevés par les auteurs des études incluses pourraient notamment être valables dans notre système de soin français.

Tout d'abord, cela permettrait d'avoir plus de professionnels capables de dispenser la MP. Ce qui permettrait aux familles de trouver plus facilement un praticien et potentiellement de réduire le temps de trajet parfois très long pour venir faire soigner leur enfant. Dans l'étude de Docker C.E., les familles suivies dans un hôpital général par un physiothérapeute avaient moins de route à faire que celles du groupe traité par un chirurgien orthopédique en centre de soin spécialisé. Les patients du premier groupe ont pu commencer la pose des plâtres significativement plus tôt que ceux du groupe contrôle, probablement grâce à cela (47).

Ensuite, cela réduirait les coûts liés aux soins. Une séance de masso-kinésithérapie coûte 16,13 € (cotation AMS 7.5) pour un PBVE unilatéral ou 20,43 € (cotation AMS 7.9) pour un PBVE bilatéral. En revanche, une séance de mobilisation et confection de plâtre chez un professionnel médical conventionné de secteur 1 coûte 91,46 € (72,73).

Lors de la phase de correction, la MP ne nécessite pas de compétences chirurgicales pour être appliquée correctement. Ainsi les chirurgiens orthopédiques pédiatriques pourraient être déchargés de cette partie du traitement et n'être sollicités que lors du bilan initial, lorsqu'un patient nécessite une TPTA ou qu'il présente des signes de rechutes. Cette démarche pluridisciplinaire a été décrite et mise en avant dans les articles inclus et pourrait permettre au chirurgien d'avoir plus de temps à accorder à d'autres patients ayant besoin de leur expertise.

Enfin, les patients manifestant un retard de développement moteur pourront être accompagnés au mieux en rééducation par un MK qui les suit déjà et les connaît. Il pourrait

également conseiller les parents en amont sur l'accompagnement de leur enfant dans son développement moteur pour prévenir ce genre de situation.

L'ensemble des études sont menées à l'étranger et concernent des physiothérapeutes. Mais une question essentielle se pose pour pouvoir envisager de confier la MP à des MK en France. Un MK est-il habilité à effectuer la pose d'un plâtre ? La réponse reste assez floue. A priori non puisque cela entrerait dans les compétences des médecins, des étudiants médicaux formés et des infirmiers. Pourtant en pratique, certains MK réalisent les plâtres même sans la supervision d'un médecin (21). Dans le texte de réingénierie des études de kinésithérapie cela reste assez vague, il est écrit : « *Réalisation, adaptation et réglage des dispositifs techniques ou technologiques de substitution, de suppléance, de prévention et de correction dans le cadre de la réglementation* » (74).

La seconde question qui émerge concerne le niveau de formation nécessaire au MK. Cet élément n'a pas pu être déterminé par les articles inclus et reste assez flou. Dans quatre articles, le physiothérapeute avait suivi une formation sur la MP. Son expérience en orthopédie pédiatrique est également mise en avant et doit être prise en compte. En France il existe aussi des formations de gypsothérapie sur la confection de matériels d'immobilisations, dont des plâtres, accessibles aux MK dans le cadre du Développement Professionnel Continu (DPC).

L'étude de Shack N. a montré que la MP seule n'avait permis aucune amélioration de la fonction des éverseurs chez les enfants présentant une faiblesse. Il s'agit pourtant d'un facteur prédictif de rechute qui pourrait être travaillé en séance avec un MK (40,75). Les stimulations neuromotrices, sensorielles et les exercices proposés dans les programmes de Nilgün B. et Tarakci D. ou encore dans la prise en charge rééducative expliquée par Riffard G. sont des exemples de moyens pouvant être mis en place en parallèle de la MP (37,44,51).

4.4.2. Protocoles de rééducation complémentaires à la MP

Les éléments fonctionnels tels que la marche, la force, l'équilibre ou encore l'impact du PBVE dans la vie quotidienne sont peu étudiés dans les articles inclus. Ils ne font pas partie de la prise en charge de la MP, mais ils sont au cœur du métier de MK. Une rééducation complémentaire pourrait être organisée sous forme de programme après la phase de plâtres comme ceux proposés par Nilgün B. et Tarakci D. Ils ne nécessitent pas de matériel particulièrement onéreux et peuvent être mis facilement en place. Cela permettrait de gagner des degrés d'amplitude articulaire mais également d'effectuer un travail de relâchement, de stimulation musculaire et fonctionnel avec des exercices sur ballon, en charge et d'équilibre sur des sols différents et instables.

Ces deux articles ont montré que de tels programmes semblent apporter une amélioration sur les différents critères étudiés. Aucune complications n'ont été reportées et ils pourraient apporter des avantages sur l'accentuation de la correction, les capacités fonctionnelles des patients voire le taux récidives.

L'amélioration fonctionnelle pourrait permettre d'agir sur la qualité de vie des patients. Les enfants traités par le programme de Tarakci *et al.* se sentaient en effet mieux sur les items suivants de l'OxAFQ-C : « *physique* », « *école et jeux* » et « *chaussage* ».

Les articles inclus portent sur le court terme et n'ont pas évalué l'impact de ces programmes de rééducation sur le taux de rechute. Il est envisageable d'imaginer qu'une amélioration soit possible en agissant sur les muscles éverseurs et sur la compliance des attelles via l'accompagnement des familles. Avec plusieurs séances par semaine une relation de confiance peut se créer avec les familles. Certains parents pourraient se sentir plus à l'aise dans ce cadre pour faire part des problèmes qu'ils rencontrent au quotidien. Cela permettrait de repérer plus de situations à risques de rechutes et d'aider ces familles.

Des études supplémentaires pourraient permettre d'évaluer si un protocole intensif est plus efficace qu'un programme plus long avec moins de séances par semaines. La facilité pour les familles à suivre l'un des protocoles plutôt que l'autre est également à prendre en compte. De plus connaître l'âge auquel un tel programme aurait le plus d'efficacité serait intéressant : directement après la phase de plâtres ou plus tard ?

Les MK libéraux ne sont mentionnés dans aucun des articles inclus. Pourtant un MK expérimenté pourrait intervenir dans le cadre d'un protocole de rééducation complémentaire.

4.5. Limites de ce mémoire

Les différentes étapes de ce travail n'ont été réalisées que par une seule personne. Or, au moins deux chercheurs sont nécessaires pour limiter les biais présents dans une revue de la littérature. L'inclusion des articles, la cotation du score PEDro ainsi que le choix du niveau de preuve sont donc ici dépendants de la compréhension et de l'interprétation personnelle de l'étudiant.

Cette initiation à la revue de la littérature cherche à évaluer l'intérêt du MK et sa place dans la MP et mixte ce qui est assez vaste. Il ne s'agit pas de s'intéresser à un type de protocole précis. Ce qui peut être moins évident à analyser étant donné que les articles inclus n'évaluent pas tous la même action du MK et n'ont pas les mêmes objectifs. L'interrogation initiale de ce travail portait plus sur l'ajout de rééducation à la MP mais ce n'est pas le type d'intervention qui est ressorti principalement dans les articles retenus. Dans la majorité d'entre eux, le physiothérapeute appliquait la MP sans modification du protocole ou ajout de rééducation. Très peu d'auteurs ont donc cherché à étudier cette prise en charge en complément de la MP.

Il a été choisi de ne pas inclure les patients atteints de PBVE non-idiopathiques dans ce travail. La prise en charge et les résultats de la MP diffèrent de ceux d'un PBVE idiopathique.

Les inclure aurait rendu l'analyse des résultats et leur interprétation plus ardue. Mais ce critère a exclu deux articles, ajoutant de la rééducation à la MP et tous deux menés en France (55,56).

Aucun critère d'évaluation précis ni type d'article n'a été défini pour la sélection des études incluses. La littérature étant assez pauvre sur le sujet étudié il était nécessaire d'élargir les champs de recherche et d'inclusion.

En ce qui concerne l'étape de recherche, des bases de données supplémentaires comme *Google Scholar* par exemple auraient pu être interrogées. Cette étude n'incluait que des articles en langue anglaise ou française, excluant peut-être des résultats correspondant au sujet. La date de 2004 a été choisie comme minimum pour l'inclusion des articles par rapport aux dernières recommandations françaises. Cependant, des guides de pratiques étrangers comme celui publié en 2017 par l'Association Orthopédique Néerlandaise ont pu sortir après 2004 et auraient pu servir de référence (76). Enfin, le mot « *idiopathique* » n'apparaît pas dans les équations de recherches utilisées alors qu'il s'agit d'un des mots clés de ce travail. Cependant l'article de Tarakci *et al.* n'aurait pas pu être inclus car le mot « *idiopathique* » n'apparaissait pas dans le titre et le résumé alors qu'ils travaillaient bien sur la population recherchée (44). Le choix a donc été fait d'élargir le nombre de résultats en supprimant un mot clé plutôt que de passer à côté d'articles.

5. CONCLUSION

Cette initiation à la revue de la littérature a permis de faire un état des lieux de la littérature sur l'intérêt de l'intervention du MK dans le traitement du PBVE idiopathique par la MP. Selon les articles inclus, le physiothérapeute semble pouvoir mener aussi efficacement la correction du PBVE par la MP qu'un professionnel médical, sans toutefois y apporter de plus-value. L'intérêt de confier la MP à des MK pourrait éventuellement porter sur la diminution du coût des soins et l'agrandissement du réseau de professionnels réalisant cette technique. Cependant, ces éléments seraient à confirmer dans le système de soins français, car l'ensemble des études sont étrangères et portent sur des physiothérapeutes. En France, le cadre

règlementaire est assez flou autour de la possibilité pour les MK, de réaliser des plâtres dans le cadre de cette prise en charge.

Ces articles portent uniquement sur la mise en place la MP par un physiothérapeute sans y apporter de modification. Aucun article inclus n'a étudié une méthode mixte ou un protocole intégrant des séances de rééducation en parallèle de la correction.

Deux types de programmes de rééducation mis en place lors de la phase de port d'attèle, semblent apporter une plus-value en complément de la MP. L'amélioration des paramètres étudiés est constatée immédiatement après le protocole. Il serait intéressant d'effectuer un suivi sur le long terme des patients bénéficiant de cette rééducation. Tout d'abord, pour vérifier si les gains obtenus persistent dans le temps puis, pour approfondir l'intérêt de ces protocoles sur le taux de rechute, de chirurgie supplémentaire et la fonctionnalité du pied avec le temps.

La durée d'un tel programme, la fréquence des séances, ainsi que l'âge auquel il serait le plus bénéfique n'est pas connu. Des études supplémentaires pourraient comparer plusieurs protocoles entre eux ou étudier l'efficacité d'un même protocole à deux âges différents.

La douleur et la force des muscles éverseurs n'ont pas été évaluées dans ces deux programmes de rééducation mais pourraient être améliorées par les techniques et exercices mis en place. Etudier l'impact de la masso-kinésithérapie sur ces éléments serait également une piste pour de futures études.

BIBLIOGRAPHIE

1. Wang H, Barisic I, Loane M, Addor M-C, Bailey LM, Gatt M, et al. Congenital clubfoot in Europe: A population-based study. *Am J Med Genet A*. avr 2019;179(4):595-601.
2. HAS. Masso-kinésithérapie et traitement orthopédique des déformations congénitales isolées du pied au cours des six premiers mois de la vie : recommandations. 2004 [cité 12 nov 2020]; Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/recommandations_pied_du_nourrisson_mel_2006.pdf
3. Jowett CR, Morcuende JA, Ramachandran M. Management of congenital talipes equinovarus using the Ponseti method: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(9):1160-4.
4. Peterson N, Prior C. Correction of the neglected clubfoot in the adolescent and adult patient. *Foot and Ankle Clinics*. 2020;25(2):205-20.
5. Bergerault F, Fournier J, Bonnard C. Idiopathic congenital clubfoot: Initial treatment. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(1 Suppl):S150-159.
6. Parker SE, Mai CT, Strickland MJ, Olney RS, Rickard R, Marengo L, et al. Multistate study of the epidemiology of clubfoot. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 2009;85(11):897-904.
7. Liu Y-B, Li S-J, Zhao L, Yu B, Zhao D-H. Timing for Ponseti clubfoot management: does the age matter? 90 children (131 feet) with a mean follow-up of 5 years. *Acta Orthop*. 2018;89(6):662-7.
8. Zions LE, Sangiorgio SN, Cooper SD, Ebramzadeh E. Does clubfoot treatment need to begin as soon as possible? *J Pediatr Orthop*. 2016;36(6):558-64.
9. Faulks S, Luther B. Changing paradigm for the treatment of clubfeet. *Orthop Nurs*. 2005;24(1):25-30.
10. Macnicol MF, Murray AW. Changing concepts in the management of congenital talipes equinovarus. *Paediatrics and Child Health*. 2008;18(6):272-7.
11. Zions LE, Sangiorgio SN, Ebramzadeh E, Morcuende JA. The current management of idiopathic clubfoot revisited: results of a survey of the POSNA membership. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(5):515-20.
12. Chastan B. Pied bot varus équin. In Xhardez Y. Rééducation des pieds bots : du pied talus au pied bot. Paris : Editions Frison-Roche, 1993. p. 151-224. Précis pratiques de rééducation.
13. Dimeglio A, Canavese F. The French functional physical therapy method for the treatment of congenital clubfoot. *J Pediatr Orthop B*. 2012;21(1):28-39.
14. Asitha J, Zions LE, Morcuende JA. Management of idiopathic clubfoot after formal training in the Ponseti method: a multi-year, international survey. *Iowa Orthop J*. 2013;33:136-41.
15. Ponseti IV, Smoley EN. Congenital club foot: The results of treatment. *Iowa Orthop J*. 1984;4:24-33.
16. Van Bosse HJP. Ponseti treatment for clubfeet: an international perspective. *Curr Opin Pediatr*. 2011;23(1):41-5.
17. Bergerault F, Fournier J, de Bodman C, de Courtivron B, Bonnard C. Prise en charge initiale du pied bot varus équin en 2012, en France. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. 2014;100(4 Suppl):S87-90.

18. Richards BS, Faulks S, Rathjen KE, Karol LA, Johnston CE, Jones SA. A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction: the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(11):2313-21.
19. He J-P, Shao JF, Hao Y. Comparison of different conservative treatments for idiopathic clubfoot: Ponseti's versus non-Ponseti's methods. *J Int Med Res.* 2017;45(3):1190-9.
20. Wicart P, Chotel F. Traitement conservateur du pied bot varus équin congénital idiopathique : méthode fonctionnelle versus méthode de Ponseti. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur.* 2008;94(6):197-9.
21. Perrot E. Quelle est la place du kinésithérapeute dans la méthode Ponseti?. 2012. 30 p. Diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute : Saint Sébastien Sur Loire, IFM3R Pays de la Loire.
22. Seringe R, Wicart P. Les articulations talo-naviculaire et sous-taliennes : le concept de « bloc calcanéo-pédieux ». *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* 2013;99(6 Suppl):S248-59.
23. Wicart P., Tourné Y. Pied bot varus équin. In Seringe R, Besse JL, Wicart P. Les déformations du pied de l'enfant et de l'adulte. Issus-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2010. p. 93-126. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT.
24. Chytas A, Morakis E. Foot disorders in children. *Paediatrics and Child Health.* 2020;30(6):220-3.
25. Cooke SJ, Balain B, Kerin CC, Kiely NT. Clubfoot. *Current Orthopaedics.* 2008;22(2):139-49.
26. Staheli L. Le Pied Bot: La Méthode Ponseti - Troisième édition. 3ème édition. Global Help; 2009. 32 p.
27. Ošťádal M, Lišková J, Hadraba D, Eckhardt A. Possible pathogenetic mechanisms and new therapeutic approaches of pes equinovarus. *Physiol Res.* 2017;66(3):403-10.
28. European Platform on Rare Disease Registration [Internet]. [cité 27 avr 2021]. Disponible sur: <https://eur-rd-platform.jrc.ec.europa.eu>
29. Smythe T, Kuper H, Macleod D, Foster A, Lavy C. Birth prevalence of congenital talipes equinovarus in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health.* 2017;22(3):269-85.
30. Chotel F, Wicart P, Kohler R. Le pied de l'enfance à l'adolescence. Montpellier: Sauramps médical; 2014.
31. Fassier A. Pied bot varus équin et autres malformations congénitales des pieds. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture.* 2016;29(6):310-23.
32. Miedzybrodzka Z. Congenital talipes equinovarus (clubfoot): a disorder of the foot but not the hand. *Journal of Anatomy.* 2003;202(1):37-42.
33. Basit S, Khoshhal KI. Genetics of clubfoot; recent progress and future perspectives. *Eur J Med Genet.* 2018;61(2):107-13.
34. Chen C, Kaushal N, Scher DM, Doyle SM, Blanco JS, Dodwell ER. Clubfoot Etiology: A Meta-Analysis and Systematic Review of Observational and Randomized Trials. *J Pediatr Orthop.* 2018;38(8):e462-9.
35. Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop B.* 1995;4(2):129-36.
36. Pirani S, Hodges D, Sekeramayi F. A reliable & valid method of assessing the amount of deformity in the congenital clubfoot deformity. *Orthopaedic Proceedings.* 2008;90-B(1 Suppl):53-53.

37. Riffard G, Desens F, Bouelle S. Rééducation des pieds bots varus équins après la méthode de Ponseti. *Kinésithérapie, la Revue*. 2010;10(101):23-5.
38. Pietrucin-Materek M, van Teijlingen ER, Barker S, Forrest Keenan K, Miedzybrodzka Z. Parenting a child with clubfoot: A qualitative study. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*. 2011;15(4):176-84.
39. Wallace J, White H, Eastman J, Augsburg S, Ma X, Walker J. Reoccurrence rate in Ponseti treated clubfeet: A meta-regression. *Foot (Edinb)*. 2019;40:59-63.
40. Gelfer Y, Dunkley M, Jackson D, Armstrong J, Rafter C, Parnell E, et al. Evertor muscle activity as a predictor of the mid-term outcome following treatment of the idiopathic and non-idiopathic clubfoot. *Bone Joint J*. 2014;96-B(9):1264-8.
41. Tuinisma ABM, Vanwanseele B, van Oorschot L, Kars HJJ, Grin L, Reijman M, et al. Gait kinetics in children with clubfeet treated surgically or with the Ponseti method: A meta-analysis. *Gait Posture*. 2018;66:94-100.
42. Gosse GE, Banwell H, McIntyre A, Ward E. Gross motor skill development is similar in children post Ponseti casting for congenital talipes equinovarus compared to typically developing children: a systematic review. *J Pediatr Orthop B*. 2021;30(3):264-72.
43. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097.
44. Tarakci D, Leblebici G, Tarakci E, Bursali A. The effectiveness of three-phase physiotherapy program in children with clubfoot after Ponseti treatment. *Foot and Ankle Surgery*. 2021;1-5.
45. Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. *Physiother Can*. 2015;67(3):232-9.
46. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013 [cited 2021 March 01]. Available from: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf.
47. Docker CEJ, Lewthwaite S, Kiely NT. Ponseti treatment in the management of clubfoot deformity - a continuing role for paediatric orthopaedic services in secondary care centres. *Ann R Coll Surg Engl*. 2007;89(5):510-2.
48. Dunkley M, Gelfer Y, Jackson D, Parnell E, Armstrong J, Rafter C, et al. Mid-term results of a physiotherapist-led Ponseti service for the management of non-idiopathic and idiopathic clubfoot. *J Child Orthop*. 2015;9(3):183-9.
49. Janicki JA, Narayanan UG, Harvey BJ, Roy A, Weir S, Wright JG. Comparison of surgeon and physiotherapist-directed Ponseti treatment of idiopathic clubfoot. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(5):1101-8.
50. Kampa R, Binks K, Dunkley M, Coates C. Multidisciplinary management of clubfeet using the Ponseti method in a district general hospital setting. *J Child Orthop*. 2008;2(6):463-7.
51. Nilgün B, Suat E, Engin Sİ, Fatma U, Yakut Y. Short-term results of intensive physiotherapy in clubfoot deformity treated with the Ponseti method. *Pediatr Int*. 2011;53(3):381-5.
52. Shack N, Eastwood DM. Early results of a physiotherapist-delivered Ponseti service for the management of idiopathic congenital talipes equinovarus foot deformity. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88(8):1085-9.

53. Bina S, Pacey V, Barnes EH, Burns J, Gray K. Interventions for congenital talipes equinovarus (clubfoot). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020, Issue 5. Art. No.: CD008602.
54. Parnell Prevost C, Gleberzon B, Carleo B, Anderson K, Cark M, Pohlman KA. Manual therapy for the pediatric population: a systematic review. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2019;19(1):60.
55. Bronfen C, Lebel B, Geffard B, Mallet J-F. Traitement des pieds bots varus équin (PBVE) par la méthode de Ponseti. Étude rétrospective de 113 pieds chez 74 enfants. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. 2009;95(4, Supplement):121-7.
56. Canavese F, Mansour M, Moreau-Pernet G, Gorce Y, Dimeglio A. The hybrid method for the treatment of congenital talipes equinovarus: preliminary results on 92 consecutive feet. *J Pediatr Orthop B*. 2017;26(3):197-203.
57. Riffard G, Desens F, Bourelle S. Prise en charge des pieds bots varus équins selon la méthode de Ponseti. *Kinésithérapie, la Revue*. 2010;10(101):19-22.
58. Ezeukwu AO, Maduagwu SM. Physiotherapy management of an infant with bilateral congenital talipes equino varus. *Afr Health Sci*. 2011;11(3):444-8.
59. Narasimhan R, Bhat P. Modified Ponseti technique of management of idiopathic clubfoot. *Apollo Medicine*. 2011;8(4):281-6.
60. Shaheen S, Jaiballa H, Pirani S. Interobserver reliability in Pirani clubfoot severity scoring between a paediatric orthopaedic surgeon and a physiotherapy assistant. *J Pediatr Orthop B*. 2012;21(4):366-8.
61. Manousaki E, Czuba T, Hägglund G, Mattsson L, Andriess H. Evaluation of gait, relapse and compliance in clubfoot treatment with custom-made orthoses. *Gait Posture*. oct 2016;50:8-13.
62. Kessomtini W, Gader N, Ben Brahim H, Said W, Jellad A, Ben Salah Z. Intérêt de la rééducation dans le traitement du pied bot varus équin par la technique de Ponseti. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2014;57:e359.
63. Laurent R. Intérêt de la kinésithérapie complémentaire au sein de la méthode Ponseti dans le traitement du pied bot varus équin congénital. 2014. 93 p. Diplôme d'Etat de docteur en médecine : Besançon, Université de Franche-Comté.
64. 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.
65. HAS. Troubles du neurodéveloppement. Repérage et orientation des enfants à risque. 2020. [cited 2021 Apr 29]. Available from: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-03/reco299_recommandations_reperage_tnd_mel_v2.pdf.
66. Göksan SB, Bilgili F, Eren İ, Bursalı A, Koç E. Factors affecting adherence with foot abduction orthosis following Ponseti method. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2015;49(6):620-6.
67. Zhao D, Li H, Zhao L, Kuo KN, Yang X, Wu Z, et al. Prognosticating factors of relapse in clubfoot management by Ponseti method. *J Pediatr Orthop*. 2018;38(10):514-20.
68. Fournier-Charrière E, Tourniaire B, Pédiadol. *Douleur de l'enfant : l'essentiel*. Paris; 2015. 84 p.
69. Thomas HM, Sangiorgio SN, Ebramzadeh E, Zionts LE. Relapse rates in patients with clubfoot treated using the Ponseti method increase with time : A systematic review. *JBS Rev*. 2019;7(5):e6.

70. Shayo MJ, Van den Bergh G. Physiotherapy management of idiopathic clubfoot in Tanzania: experiences and challenges. *Physiotherapy*. 2015;101:e1374-5.
71. Evans A, Perveen R, Barker S, Ford-Powell V, Wade P, Khan S, et al. The Bangladesh clubfoot project: audit of two-year outcomes of Ponseti treatment in 400 children. *Physiotherapy*. 2015;101:e366.
72. Assurance Maladie. Nomenclatures : la NGAP et la LPP [Internet]. 2021 [cité 3 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/infirmier/exercice-liberal/facturation-remuneration/nomenclatures-ngap-lpp/nomenclatures-ngap-lpp>
73. Assurance Maladie. CCAM en ligne - CCAM [Internet]. [cité 3 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/accueil-de-la-ccam/index.php>
74. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE, MNITERE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTE ET DES DROITS DES FEMMES. Arrêté du 2 septembre 2015 relatif au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute. *Journal officiel n° 0204 du 04 décembre 2015*.
75. Little Z, Yeo A, Gelfer Y. Poor evertor muscle activity is a predictor of recurrence in idiopathic clubfoot treated by the ponseti method: a prospective longitudinal study with a 5-year follow-up. *J Pediatr Orthop*. 2019;39(6):e467-71.
76. Besselaar AT, Sakkers RJB, Schuppers HA, Witbreuk MMEH, Zeegers EVC, Visser JD, et al. Guideline on the diagnosis and treatment of primary idiopathic clubfoot. *Acta Orthopaedica*. 2017;88(3):305-9.
77. Société Française d'Orthopédie Pédiatrique. Pied bot varus équin : classification de Diméglio. [en ligne]. 2020 [consultée le 29 avril 2021]. Disponible : https://www.sofop.org/medias/files/textes_scientifiques/classifications/Dimeglio.pdf.
78. Jawadi AH. Clubfoot management by the Ponseti technique in Saudi patients. *Saudi Med J*. 2010;31(1):49-52.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : MODELE ANATOMIQUE DE PBVE. D'après Cooke S.J. (25).

ANNEXE II : EVALUATION DE LA SEVERITE DU PBVE.

Figure 1 : Classification de Diméglio.

Figure 2 : Score de Pirani.

ANNEXE III : EQUATIONS DE RECHERCHE

ANNEXE IV : FICHES DE LECTURE

Tableau I : Exemple de fiche de lecture intégrale : Nilgün B, 2011.

Tableau II : Fiches d'extraction de données de articles inclus.

ANNEXE V : ANALYSE DE LA METHODOLOGIE ET NIVEAUX DE PREUVE

Figure 1 : Traduction franco-canadienne de l'échelle de PEDro.

Figure 2 : Niveaux de preuve et gradation des recommandations selon la HAS.

ANNEXE VI : EVALUATION DES BIAIS DES ETUDES INCLUSES

Tableau I : Biais des études.

ANNEXE I : MODELE ANATOMIQUE DE PBVE. D'après Cooke S.J. (25).



Figure 1a : vue antérieure.



Figure 1b : vue latérale.



Figure 1c : vue médiale.

ANNEXE II : EVALUATION DE LA SEVERITE DU PBVE.

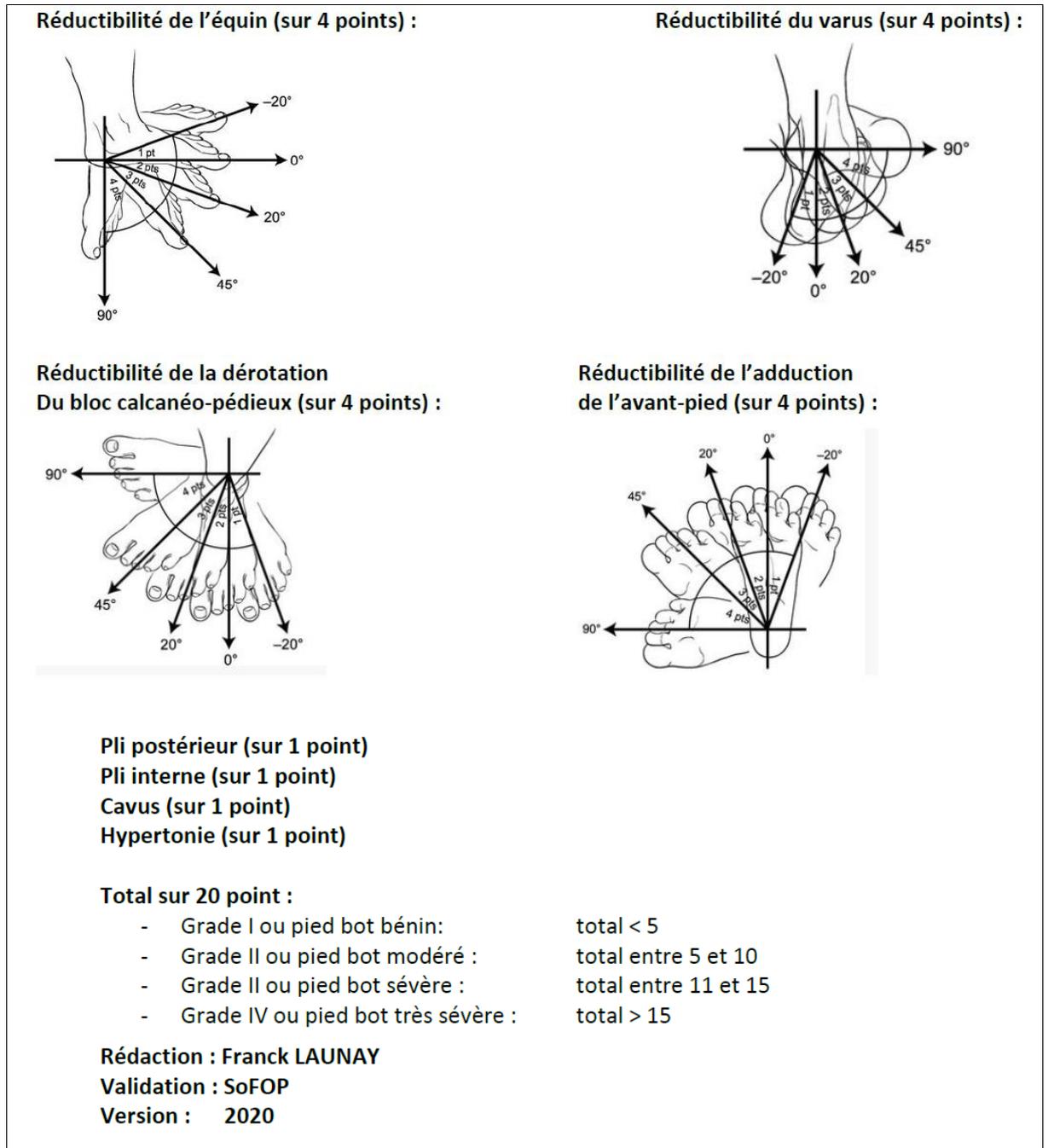


Figure 1 : Classification de Diméglio. D'après la SoFOP (77).

Check the rigidity of equinus



Curvature of lateral border

Medial crease

Posterior crease

0 = Normal



0.5 = Moderate



1 = severe



Feel the lateral part of head of talus

Feel the heel

0 = Complete reduction



0.5 = Partial reduction



1 = Fixed subluxed



0 = Tuberosity palpable

0.5 = Tuberosity partially palpable

1 = Tuberosity not palpable

Hindfoot contracture (HFCS)	Points	Midfoot contracture (MFCS)	Points
a. Posterior crease: 0,0.5 or 1.0 points		a. Posterior crease: 0,0.5 or 1.0 points	
b. Empty heel: 0,0.5 or 1.0 points		b. Medial crease: 0,0.5 or 1.0 points	
c. Rigid equinus 0,0.5 or 1.0 points		c. Lateral head of talus: 0.0.5 or 1.0 points	
HFCS sub-total		MFCS sub-total	Total Score (HFCS and MFCS)

Figure 2 : Evaluation du score de Pirani. D'après Jawadi A.H. (78).

ANNEXE III : EQUATIONS DE RECHERCHE

Tableau I : Equations de recherche selon la base de données interrogée.

Moteur de recherche	Equation de recherche	Critères supplémentaires	Nb de résultats
Pubmed	(clubf* OR talipes OR equinovarus) AND (cast* OR plaster* OR ponseti) AND ("physical therap*" OR physiotherap*)	/	83
Science Direct (anglais)	(cast OR casting OR plaster OR plastering OR ponseti) AND ("physical therapy" OR "physical therapist" OR physiotherapy OR physiotherapist)	<u>Title, abstract, keywords:</u> clubfoot OR clubfeet OR talipes OR equinovarus <u>Year(s):</u> 2004 – 2021	95
Science Direct (français)	(plâtre OR plâtré OR ponseti) AND (kinésithérapie OR kinésithérapeute OR rééducation)	<u>Title, abstract, keywords :</u> pied bot varus équin <u>Year(s):</u> 2004 – 2021	21
PEDro 1	/	<u>Abstract & title:</u> clubf* <u>Published since:</u> 2004	19
PEDro 2	/	<u>Abstract & title:</u> talipes <u>Published since:</u> 2004	5
PEDro 3	/	<u>Abstract & title:</u> equinovarus <u>Published since:</u> 2004	12
Cochrane Library	#1 AND #2 AND #3 #1: clubfoot OR talipes OR equinovarus (206 résultats) #2: cast OR casting OR plaster OR plastering OR ponseti (3538 résultats) #3: "physical therapy" OR "physical therapist" OR physiotherapy OR physiotherapist (30083 résultats)	<u>Année de publication:</u> > 2004	13
Lissa	"pied bot varus équin" ET (plâtre OU plâtré OU ponseti) ET (kinésithérapie OU kinésithérapeute OU rééducation)	<u>Année de publication:</u> > 2004	9

ANNEXE IV : FICHES DE LECTURE

Tableau I : Exemple de fiche de lecture intégrale : Nilgün B, 2011

Nilgün B, 2011

“Short-term results of intensive physiotherapy in clubfoot deformity treated with the Ponseti method”

<p>Titre et résumé</p>	<p><u>Lieu</u> : Turquie</p> <p><u>Objectif</u> : déterminer l’efficacité d’un programme intensif de physiothérapie en complément de la MP.</p> <p><u>Hypothèse</u> : Différence de résultat entre le groupe de patients inclus dans le programme de physiothérapie et ceux du groupe contrôle effectuant des exercices à la maison.</p> <p>1 mois de thérapie ou d’exercices à la maison.</p> <p><u>Remarques</u> : Suit le plan AMRaD.</p> <p>Ne définit pas le type d’article.</p>
<p>Introduction</p>	<p>Définition PBVE.</p> <p>MP la plus utilisée au monde (pas de source). Description MP (plâtres et attelles).</p> <p>Parle de la place du MK dans le ttt du PBVE en parlant uniquement de « quelques études ». Evoque la méthode française et explique ses principes.</p> <p>→ Minimalise la place de la MF et le nombre d’articles sur le sujet. Affirme selon certains articles que la MF permet d’assouplir le pied mais pas de remodeler les articulations comme le ferait une immobilisation.</p> <p>Parle de l’intégration de la machine de mobilisation passive à la MF.</p> <p>Explique que la MF est critique car elle est très longue et coûteuse.</p> <p>Ont déjà fait un article préliminaire sur le programme de physiothérapie intensive avec la MP, en 2000 (<i>Bek N, Uygur F, Yakut Y, Kürklü B. [An inquiry into the efficiency of active physical therapy program in patient with congenital pes equinovarus]-Tur. Fizyoter. Rehabil. 2000; 11: 75–82. - non disponible</i>).</p>

→ Mais leur question reste ouverte. Il faut une étude de plus haut niveau de preuve pour permettre à l'heure actuelle au praticien de choisir entre les techniques à la maison ou un ttt plus long et coûteux (financièrement et énergiquement).

Type d'article : Etude pilote.

Remarques : Il manque des citations pour certaines infos (Ponseti la technique la plus utilisée au monde – MP diminue le nombre d'interventions chirurgicales). Sources pas forcément les plus cohérentes (référence 1 pour dire que les patients ont pour la plupart de très bons résultats alors que l'article concerne les PBVE complexes).

Objectif et hypothèse également écrits ici.

Patients :

Pas de sélection pour l'attribution dans les groupes. La famille avait le choix en fonction de ses disponibilités de choisir un groupe ou l'autre.

Patients présentant un PBVE idiopathique diagnostiqués et traités par un chirurgien avec la MP.

Exclusion : patients au PBVE non-idiopathique, ayant subi des opérations multiples, âgés de plus de 3 ans ou ayant un score de Dimeglio > 17

- Groupe 1 : (20 pieds) patients proches ou capable de rester en ville le temps du traitement. Patients dont les parents avaient des difficultés à mettre en place des exercices. 20.30 mois (+/- 15.78 mois)
- Groupe 2 : (20 pieds) patients dont les familles habitaient loin. 15.00 mois (+/- 21.33 mois).

Total : 29 patients, 40 pieds (18 unilatéral et 11 bilatéraux).

TPTA appliquée à 8 patients, libération postéro-médiale à 5 patients (pas de précision sur pourquoi et aux enfants de quel groupe ?)

Bilan initial :

- Interrogatoire / histoire de la maladie
- Mesure **goniométrique** des amplitudes de : dorsiflexion, flexion plantaire, inversion, éversion, varus de l'arrière-pied et adduction de l'avant-pied.
- Sévérité du pied avec score de Diméglio (bien justifié + références)

Pas de radiographie car : interprétation difficile, difficile de maintenir statique un bébé et **peu de corrélation avec les résultats à long termes.**

Méthodes

Interventions :

Port des attelles de type Denis-Brown pour les deux groupes jusqu'à l'acquisition de la marche puis les attelles sont portées uniquement la nuit et des chaussures orthopédiques (avec talonnette et cale pour engendrer une éversion et abduction [détail de la taille dans l'article]) sont utilisées la journée.

Programme intensif de physiothérapie (groupe 1) : 5 jours par semaine, 1 mois.

- application de pack de chaud (« moist heat » = « chaleur humide ») → obj : ↗ la flexibilité tissulaire.
- « léger » étirement des structures postérieures et médiales.
- Electrostimulation galvanique à haute intensité des muscles fibulaires.
- Exercices « faciles » à réaliser à la maison par les parents.

Réévaluation après 1 mois de traitement.

Groupe contrôle :

- Étirements réalisés par les parents 3 fois par jours, chaque jour, par séries de 20 répétitions.
→ Quelques séances où ils effectuent ces étirements sous supervision pour vérifier qu'ils appliquent bien la technique.

→ Réévaluation au cours du premier mois.

Analyse statistique :

- Wilcoxon signed test (différence entre les résultats pré- et post-traitement)
- Mann-Whitney U-test (différence entre les 2 groupes)
- SPSS sur Windows 10.0
- valeur $P < 0.05$
- La taille de l'effet : valeur d de Cohen (évaluer les valeurs obtenues aux mesures pré- et post-traitement) → [0.2-0.5 petite taille de l'effet]
– [0.5-0.8 taille de l'effet moyenne] – [> 0.8 taille de l'effet important].

Remarques :

Ethique et consentement des patients OK.

Ne montre pas/ n'explique pas précisément quelle technique d'étirement est utilisé, selon quelles modalités (position, prises, temps, structure visée...). Combien de temps est appliqué le chaud ? Quelles modalités et position des électrodes pour la stimulation ?

Quels exercices ont été donnés à la maison au groupe 1 ?

Date de réévaluation du groupe 2 peu précise « durant le premier mois de suivi ».

Randomisation

Pas de randomisation

Bilan initial : les deux groupes présentent une différence significative de l'angle de l'arrière-pied(varus) ($p = 0.000$), d'adduction de l'avant-pied ($p = 0.020$) ainsi que du score de Diméglio ($p = 0.004$). Les PBVE étaient plus sévères dans le groupe étudié. Les autres paramètres ne présentaient pas de différence significative (amplitudes de flexion dorsale, plantaire, d'éversion et d'inversion).

Résultats

Amélioration significative de tous les paramètres dans le groupe contrôle.

Amélioration significative de tous les paramètres sauf de l'amplitude d'inversion ($p = 0.131$) dans le groupe étudié. Mais selon les auteurs l'amplitude d'inversion n'étant pas un indicateur de rétablissement (pas de source pour affirmer cela, mais paraît logique puisque l'inversion va dans le sens de la déformation, ce sont les mobilités en éversion qui sont les plus importantes), ils considèrent qu'une récupération a été vu dans tous les paramètres du groupe d'étude.

Table 2 Pre and post treatment assessment results for control and study groups

Groups	Parameters	Pre treatment values	Post treatment values	z	P
Control group	DFROM (°)	08.60 ± 06.60	12.20 ± 06.15	-2.577	0.011*
	PFROM (°)	35.70 ± 10.87	40.65 ± 12.24	-3.092	0.002*
	EROM (°)	10.55 ± 04.29	15.80 ± 04.11	-3.959	0.000*
	IROM (°)	25.10 ± 06.25	30.20 ± 05.44	-3.448	0.000*
	RA (°)	09.35 ± 02.80	07.35 ± 02.68	-3.009	0.003*
	FAA (°)	09.80 ± 05.06	08.10 ± 04.56	-2.818	0.005*
	Dimeglio score	08.90 ± 02.77	07.00 ± 02.26	-3.557	0.000*
Study group	DFROM (°)	-1.15 ± 16.72	09.35 ± 10.75	-3.628	0.000*
	PFROM (°)	34.65 ± 13.49	39.80 ± 09.05	-2.695	0.007*
	EROM (°)	12.40 ± 06.22	16.55 ± 06.17	-3.530	0.000*
	IROM (°)	26.05 ± 08.89	28.30 ± 07.25	-1.511	0.131
	RA (°)	13.10 ± 02.97	08.90 ± 03.11	-3.915	0.000*
	FAA (°)	14.10 ± 05.48	11.45 ± 04.68	-2.645	0.008*
	Dimeglio score	11.35 ± 01.90	09.45 ± 02.31	-3.059	0.002*

*P < 0.05.

DFROM, passive dorsiflexion range of movement; PFROM, passive plantar flexion range of movement; EROM, passive eversion range of movement; IROM, passive inversion range of movement; RA, rearfoot angle; FAA, forefoot adduction angle.

Une comparaison des paramètres a été effectuée avec les valeurs de fin de traitement :

- les amplitudes de l'arrière-pied qui étant plus grandes en pré-ttt dans le groupe d'étude ne présentaient plus de différence significative en post-ttt.
- Une différence significative pour les valeurs de l'avant-pied et du score de Diméglio étaient à nouveau retrouvées.

→ Une analyse de la taille de l'effet a donc été réalisée puisque les groupes étaient initialement différents.

Elle montre une meilleure amélioration de la dorsiflexion, de la correction du varus dans le groupe 1 et du score de Diméglio.

Le groupe contrôle présente une meilleure amplitude en inversion.

Enfin, la taille de l'effet est similaire dans les deux groupes pour : la flexion plantaire, l'éversion (forte taille de l'effet), et l'adduction de l'avant pied.

Table 4 The effect size values of both groups according to the pre and post assessment results

	Control group Effect size	Study group Effect size
DFROM 1-DFROM 2	0.67	1.14
PFROM 1-PFROM 2	0.84	0.71
EROM 1-EROM 2	1.49	1.22
IROM 1-IROM 2	1.10	0.36
RA 1-RA 2	0.86	2.23
FAA 1-FAA 2	0.74	0.58
Dimeglio score 1-2	0.67	0.85

0.2-0.5: small effect size, 0.5-0.8: medium effect size, 0.8-↑: large effect size.

DFROM, passive dorsiflexion range of movement; PFROM, passive plantar flexion range of movement; EROM, passive eversion range of movement; IROM, passive inversion range of movement; RA, rearfoot angle; FAA, forefoot adduction angle.

	<p><u>Remarques :</u> Non homogénéité des deux groupes (reconnus par les auteurs et acceptés comme « nécessité éthique »)</p>
<p><i>Discussion</i></p>	<p>Parle du PBVE, sa définition, son évaluation grâce à la radiographie peut être pratique à mettre en place alors que le score de Diméglio est plus facilement utilisé en pratique.</p> <p>Explique qu'il a été reporté dans un article (qui a l'air de n'avoir rien à voir avec le sujet – article non disponible) que la physiothérapie après les plâtres c'étaient avérer être « d'une importance majeure » pour maintenir la correction, éclairer les parents et suivre le patient.</p> <p>L'ancienne étude réalisée par le même département (Bek N, 2000 – <i>article non disponible</i>) a montré qu'un protocole de physiothérapie intensive diminuait la sévérité du pied, améliorait sa fonctionnalité et améliorait les connaissances des familles par rapport à ceux suivant un programme d'exercices à domicile.</p> <p>Mais ils souhaitent savoir si un programme de 4 semaines augmenterait le maintien de la correction et de la souplesse acquise par le traitement orthopédique par rapport au groupe faisant des exercices à la maison.</p> <p>Les auteurs concluent de manière assez sûre leurs résultats sont un indicateur « évident » de l'efficacité de la physiothérapie intensive alors que cette étude est loin d'être sans biais.</p> <p>Biais reconnus par les auteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupes différents en termes de sévérité mais ils se justifient sans vraiment en parler comme un biais - Utiliser la préférence des familles pour la répartition dans les groupes plutôt que la randomisation - Avoir mélangé les patients sortants directement de la série de plâtre avec ceux sortant d'immobilisation post-opératoire. <p><u>Remarques :</u></p> <p>Analyse peu leurs résultats. Conclusion très « sûre » malgré de nombreux biais.</p>
<p><i>Conclusion</i></p>	<p>Un protocole de physiothérapie intensive peut améliorer l'efficacité du traitement par la MP.</p> <p>Ouverture sur une étude plus longue pour voir si ces résultats peuvent être maintenus et pour effectuer également une analyse fonctionnelle.</p>

Tableau II : Tableau d'extraction de donnée des articles inclus

<i>Auteur(s), année, titre</i>	<i>Éléments</i>	<i>Description</i>
<p>Nilgün B, 2011</p> <p>“Short-term results of intensive physiotherapy in clubfoot deformity treated with the Ponseti method”</p>	Type d'étude	Essai contrôlé prospectif, non-randomisé. (« étude pilote »)
	Objectif	Déterminer l'efficacité d'un programme intensif de physiothérapie après correction par la MP.
	Hypothèse(s)	Les résultats seront différents entre le groupe de patients inclus dans le programme de physiothérapie et ceux du groupe contrôle effectuant des exercices à la maison.
	Population	Patients atteints de PBVE idiopathique et traités par un chirurgien avec la MP.
	<i>(n = 29 patients, 40 pieds)</i>	<p><i>Critères d'exclusion</i> : patients de plus de 3 ans, PBVE non-idiopathiques, ayant subi des opérations multiples ou avec un score de Diméglio supérieur à 17.</p> <p>Répartition dans les groupes selon le choix des familles et leur capacité à suivre un protocole ou l'autre.</p>
	Intervention	<p><u>Groupe 1</u> : (n= 20 pieds, ? patients)</p> <p>Programme intensif de physiothérapie : 5 jours par semaine pendant 1 mois.</p> <ul style="list-style-type: none"> - application de pack de chaud, - étirement des structures postérieures et médiales, - électrostimulation galvanique à haute intensité des muscles fibulaires, <p>exercices « faciles » à réaliser à la maison par les parents.</p>
Comparaison	<p><u>Groupe contrôle</u> : (20 pieds, ? patients)</p> <p>Etirements réalisés par les parents 3 fois par jours, chaque jour, par séries de 20 répétitions.</p> <p>Quelques séances où les parents effectuent ces étirements sous supervision pour vérifier qu'ils appliquent bien la technique.</p>	

Critères d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Score de Diméglio - Amplitudes de : dorsiflexion, flexion plantaire, inversion, éversion, varus de l'arrière-pied et adduction de l'avant-pied.
Résultats	<p>Amélioration significative de tous les critères étudiés pour les 2 groupes (sauf pour l'amplitude d'inversion du groupe 1).</p> <p>Le groupe 1 présente une amélioration significativement plus importante pour le score de Diméglio la dorsiflexion et le varus. Il présente une amélioration moins bonne que le groupe contrôle pour l'amplitude d'inversion. L'amélioration est équivalente entre les deux groupes pour les autres critères (flexion plantaire, éversion et adduction de l'avant pied).</p>
Conclusion	<p>Cette étude semble montrer qu'un programme intensif peut améliorer l'efficacité de la méthode Ponseti. Il est plus efficace qu'un programme d'exercices à domicile pour améliorer le score de Diméglio, la dorsiflexion et la correction varus. Trois éléments allant dans le sens de la correction du PBVE.</p> <p>Une étude avec un suivi plus long permettrait de savoir si l'amélioration acquise se maintient avec le temps et si le programme apporte des bénéfices fonctionnels.</p>
Biais	<p><i>Biais de sélection</i> : Répartition des patients selon le choix des familles. – Exclusion des PBVE sévères. - Non-homogénéité des deux groupes en matière de sévérité initiale → mais calcul de la taille de l'effet pour comparer les résultats.</p> <p>Manque de citations pour étayer certains arguments des auteurs.</p> <p>Ne précisent pas le nombre de patients dans chaque groupe (que le nombre de pieds).</p> <p>Manque d'informations sur les enfants ayant subi des interventions chirurgicales et leur répartition parmi les groupes.</p> <p>Pas de précisions sur le(s) physiothérapeute(s) intervenant(s), leur niveau d'expérience etc.</p> <p><i>Biais d'évaluation</i> : Evaluation réalisée par le professionnel réalisant l'intervention.</p>

	<i>Reproductibilité</i> : Nécessiterais plus de précisions pour pouvoir reproduire le protocole à l'identique.	
Niveau de preuve	<u>Niveau de preuve HAS</u> : niveau 4 <u>Selon les auteurs</u> : /	<u>Score PEDro</u> : 4/10

Janicki JA, 2009 “Comparison of surgeon and physiotherapist-directed Ponseti treatment of idiopathic clubfoot”	Type d'étude	Etude rétrospective. (2002 – mai 2006)
	Objectif	Comparer les résultats de la MP lorsque le traitement est dirigé par un physiothérapeute ou un chirurgien orthopédiste.
	Hypothèse(s)	/
	Population (n=120patients, 171 pieds)	Patients atteints de PBVE idiopathiques traités entre 2002 et 2006 avec un minimum de 2 ans de suivi (patients ayant suivi un autre traitement auparavant inclus).
	Intervention	<u>Groupe 1</u> : (n = 95 patients, 137 pieds) Patients traités dans la clinique du PBVE par un physiothérapeute (après la création de la clinique dans l'hôpital pédiatrique en 2003). → Bilan initial réalisé par le chirurgien orthopédiste. MP appliquée sans modifications du protocole. Suivi plus rapproché que pour le groupe 2 (et pluridisciplinaire avec l'orthopédiste et le chirurgien orthopédiste). Disponibilité du physiothérapeute par téléphone.
	Comparaison	<u>Groupe 2</u> : (n = 25 patients, 34 pieds) Patients traités par un chirurgien suivant la MP (avant la création de la clinique en 2003).
	Critères d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de plâtres requis. - Fréquence des TPTA. - Taux de rechutes. - Taux d'échec du traitement.

	<ul style="list-style-type: none"> - Fréquence des chirurgies supplémentaires.
Résultats	<p>Pas de différence significative en ce qui concerne :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de plâtres (4.8, 3-11 groupe 1 VS 4.6, 2-7 groupe 2), - de TPTA (76 % dans les 2 groupes), - de rechute (14 % VS 26 % ; + calcul de l'intervalle de confiance), - ou d'échec du traitement (2/137 pieds VS 3/34 pieds). <p>Significativement moins d'interventions chirurgicales supplémentaires après rechute pour le groupe 1 (6 % VS 18 % ; p = 0.025).</p> <p>Chirurgie supplémentaire : 7.7% VS 14%</p>
Conclusion	<p>Les résultats de la MP sont similaires dans les deux groupes. La MP peut être employée avec succès et sans risque par des professionnels de santé entraînés et formés tels que les physiothérapeutes.</p>
Biais	<p><i>Biais de sélection</i> : ≠ possible entre les deux groupes (pas de sélection, pas d'évaluation de la sévérité des PBVE pour comparer les 2 groupes). Patients ayant déjà suivi un autre traitement inclus.</p> <p><i>Biais de confusion</i> : taux de récurrence pouvant être dû au temps de suivi qui est significativement différent entre les 2 groupes.</p> <p>Apprentissage d'auto-exercices fait par le MK mais non-précisé dans « matériel et méthode ».</p> <p>Inclus des autres traitements avant.</p> <p>Pas d'hypothèse.</p>
Niveau de preuve	<p><u>Niveau de preuve HAS</u> : Niveau 4. <u>Score PEDro</u> : 4/10</p> <p><u>Selon les auteurs</u> : thérapeutique de niveau III.</p>
Type d'étude	<p>Etude rétrospective. (depuis 2002)</p>

<p>Docker CE, 2007</p> <p>“The hybrid method for the treatment of congenital talipes equinovarus: preliminary result on 92 consecutive feet.”</p>	<p>Objectif</p>	<p>Rechercher si le traitement du PBVE par la MP est aussi efficace et sans risque qu’il soit effectué uniquement dans un centre de soin tertiaire spécialisé ou en coopération avec un service de physiothérapie de centre de soin secondaire.</p>
	<p>Hypothèse(s)</p>	<p>Le traitement par la MP peut être réalisé dans une structure de soins secondaire par des physiothérapeutes sans perte de chance et sans risque.</p>
	<p>Population (n= 62 pieds)</p>	<p>Patients présentant un PBVE idiopathique, étant au stade de port des attelles au moment de l’étude. <i>Critères d’exclusion</i> : Patients ayant suivi un autre traitement ailleurs avant.</p>
	<p>Intervention</p>	<p><u>Groupe 1</u> : (n = 49 pieds) Patients traités dans un centre de soins tertiaire (Oswestry) : traitement dispensé par des chirurgiens orthopédistes.</p>
	<p>Comparaison</p>	<p><u>Groupe 2</u> : (n = 13 pieds) Patients traités avec la MP dans le service de physiothérapie d’un hôpital général conjointement avec Oswestry (si une intervention chirurgicale est nécessaire). → MP appliqué sans modification. Prise en charge pluridisciplinaire en lien avec les chirurgiens si besoin.</p>
	<p>Critères d’évaluation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Score de Pirani - Recours à la TPTA - Autres interventions chirurgicales - Complications - Rechutes
	<p>Résultats</p>	<p>Scores de Pirani significativement meilleurs pour le groupe 2 (0.65, 0-2 groupe 1 VS. 0.15, 0-0.5 pour le groupe 2) Pas de différence significative la TPTA (75 % VS 54 %).</p>

	Significativité statistique non calculée pour : les interventions chirurgicales supplémentaires (14 % VS 7.7 %), les rechutes (5/49 VS 0/13). Uniquement des complications mineures observées dans les deux groupes.
Conclusion	Traiter les patients conjointement avec un service de physiothérapeutes formés à la MP semble être sans danger, aussi efficace qu'une prise en charge en centre de soin tertiaire. Cette organisation peut également être plus pratique pour les familles des patients.
Biais	<i>Biais reconnus par les auteurs</i> : nombre de patient trop faible. Patients au pieds les plus complexes auraient pu être dirigé préférentiellement dans le groupe 1 (mais ≠ non-significative initialement). Nombre de patients finalement inclus non-précisé (50 patients et 77 au départ. 15 pieds exclus mais ne précisent pas à combien de patient cela correspond). Patients pas encore au stade des attelles inclus mais leurs résultats n'ont pas été analysés. Date de fin de recueil des données non-précisé. Outcomes évalués non-précisés dans la partie « matériel et méthode ». Pas d'hypothèse.
Niveau de preuve	<u>Niveau de preuve HAS</u> : Niveau 4. <u>Score PEDro</u> : 4/10 <u>Selon les auteurs</u> : /

Tarakci D, 2021 “The effectiveness of three-phase	Type d'étude	Série de cas prospective (fév. 2016 – mars 2018).
	Objectif	Déterminer l'efficacité d'un programme de physiothérapie en trois phases chez les enfants atteints de PBVE à la suite d'un traitement par la MP.
	Hypothèse(s)	/
	Population	Patients ayant été diagnostiqués à la clinique orthopédique entre février 2016 et mars 2018 d'un PBVE idiopathique, unilatéral, traité par la MP.

<p><i>physiotherapy program in children with clubfoot after Ponseti treatment.</i> ”</p>	<p>(n = 57 patients, 57 pieds)</p>	<p><i>Critères d'exclusion</i> : s'ils avaient déjà reçu de la physiothérapie, s'ils avaient moins de trois ans et s'ils avaient un PBVE non-idiopathique ou bilatéral.</p> <p>62 sujets au départ, mais 5 patients (8 %) ont quitté l'étude pour des problèmes d'organisation, leurs mesures n'ont donc pas été prises en comptes.</p>
	<p><i>Intervention</i></p>	<p>Un physiothérapeute (D.T.) applique le programme suivant aux patients :</p> <p>Séances de 45 minutes, deux fois par semaine pendant trois mois.</p> <p><u><i>Première phase (mois 1) :</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobilisation de la subtalaire et de la talo-crurale - Etirement du tendon d'Achille et des muscles intrinsèques et inverseurs. - Programme d'exercices à la maison (4 jours par semaine, 1 fois par jour, 15 répétitions) : massage de relaxation du fascia plantaire, mobilisation de l'articulation subtalaire, mobilisation active-aidée en dorsiflexion et éversion, stimulation sensorielle du tibial antérieur et des fibulaires (avec balles, brosses...). <p><u><i>Deuxième phase (mois 2) :</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobilisation de la subtalaire et de la talo-crurale. - Kinésio-tapping appliqué en stimulation sur les muscles fibulaires long et court du pied atteint. Puis quatre fois en fin de phase 2 en bilatéral. - Exercices fonctionnels sur ballons, sur différents types de sols et de mise en charge. <p><u><i>Troisième phase (mois 3) :</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Exercices d'équilibre et proprioception. <p>Exercices de renforcement des muscles tibial antérieur et fibulaires.</p>
	<p><i>Comparaison</i></p>	<p>/</p>

	<p>Critères d'évaluation</p>	<p>Un physiothérapeute (G.L.) évalue les patients au début et immédiatement après le programme d'exercices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amplitudes articulaires : dorsiflexion et flexion plantaire (goniomètre). - One-leg standing test, yeux ouverts (fonctionnel). - Sit to stand test (fonctionnel). - The Oxford Ankle Foot Questionnaire for Children and Parent (OxAFQ-C/P) (questionnaire sur l'état de la santé) Enfants et parents interrogés séparément. <p>Satisfaction du traitement évaluée avec une échelle numérique allant de 0 (pas satisfait du tout) à 10 (très satisfait).</p>
	<p>Résultats</p>	<p>Tous les outcomes évalués ont connu une amélioration significative ($p < 0.05$) après le programme d'exercice, à l'exception du paramètre « émotionnel » du Oxford Ankle Foot Questionnaire pour enfants.</p> <p>1 patient de la cohorte a présenté des signes pouvant faire penser à une rechute.</p>
	<p>Conclusion</p>	<p>Ce programme semble améliorer les amplitudes de cheville, l'état fonctionnel du pied et la satisfaction des patients et leur famille. Il pourrait s'agir d'une bonne option de traitement complémentaire après la MP. Cependant il faudrait des études comparatives sur un plus long terme pour mieux comprendre son effet sur le risque de rechutes. Une étude évaluant l'évolution des scores de Pirani ou Diméglio serait également intéressante.</p>
	<p>Biais</p>	<p>Peu d'articles cités pour appuyer les arguments des auteurs. Parfois articles anciens alors qu'il existe de la documentation plus récente sur le sujet.</p> <p>Manque l'évaluation de la sévérité de la déformation.</p> <p><i>Biais de confusion</i> : Les auteurs tirent certaines conclusions sans que le lien de cause à effet puisse être établis de manière précise.</p> <p>Ne parlent pas des 5 patients qui ont quitté l'étude (même si ce n'était pas dû aux résultats mais dû à des problèmes d'organisations pour suivre le protocole).</p>

	Niveau de preuve	Niveau de preuve HAS : Niveau 4 (bien mené). <u>Score PEDro</u> : 3/10 <u>Selon les auteurs</u> : /		
	Remarques	Etude statistique fournie. Protocole reproductible. Evaluation faite par une personne différente de celle qui mène le programme auprès des patients.		
Dunkley M, 2015 “Mid-term results of a physiotherapist-led Ponseti service for the management of non-idiopathic and idiopathic clubfoot.”	Type d'étude	Etude comparative prospective (2005-2012).		
	Objectif	Evaluer les résultats à moyen terme de la méthode Ponseti d'un service dirigé par un physiothérapeute pour les PBVE idiopathiques et non-idiopathiques. Comparer ces résultats à ceux obtenu dans des services traitant le même type de population.		
	Hypothèse(s)	Les résultats obtenus par le service dirigé par un physiothérapeute sont équivalents à ceux obtenus habituellement par les chirurgiens orthopédistes.		
	Population (n= 91 patients, 146 pieds)	Patients présentant un PBVE idiopathique ou non, suivis depuis au moins deux ans à la clinique Ponseti (service créé en 2005 dans un centre de soin tertiaire dirigée par une physiothérapeute).		
	Intervention	<u>Groupe 1</u> : (n = 41 patients, 69 pieds) Patients présentant un PBVE non-idiopathique.	→Bilan initial MK seul pour le groupe 1 et avec le chirurgien orthopédiste pour le groupe 2.	
	Comparaison	<u>Groupe 2</u> : (n = 50 patients, 77 pieds) Patients présentant un PBVE idiopathique.	Méthode Ponseti appliquée par le physiothérapeute sans modifications. En lien avec le chirurgien si signes de rechute ou nécessité d'une TPTA.	
	Critères d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Nombres de plâtres nécessaires - Recours à la TPTA - Chirurgies supplémentaires - Echec du traitement (ou taux de réussite) 		

- Complications (escarres : évalué avec l'EPUAP)

Résultats

Taux de réussite : 96 % pour le groupe 1, **100 % pour le groupe 2.**

→ Comparable aux résultats reportés dans la littérature.

Rechutes : Significativement plus dans le groupe 1 (36 %) que dans le groupe 2 (**6 %**).

TPTA : 83 % dans le groupe 1, **63 % dans le groupe 2.**

Chirurgies supplémentaires : Pas de recours aux libérations extensives.

Autres outcomes : pas de différence significative entre les deux groupes.

Conclusion

La prise en charge dans ce service spécialisé dirigé par un physiothérapeute semble présenter des résultats aussi bons que ceux reportés dans les études où le traitement est dirigé par des chirurgiens orthopédistes.

Les PBVE non-idiopathiques ont des résultats moins bons que les PBVE idiopathiques.

Biais

Biais de sélection : Patients ayant reçu un traitement par plâtre successif ailleurs avant ont été tout de même inclus. 14 patients n'ont pas été pris en compte dans cette étude car ils n'ont pas été suivis 2 ans (10 perdus de vue et 4 décès).

Pas de groupe contrôle d'un service dirigé par un chirurgien orthopédiste alors que cela fait partie des objectifs de l'étude. Comparaison avec des articles de la littérature (dont articles avec la MP dirigée par un MK).

7 patients avec des escarres mais pas de commentaires des auteurs là-dessus (complication peu retrouvée dans d'autres études).

Biais d'évaluation : Evaluation réalisée par le professionnel réalisant l'intervention.

Niveau de preuve

Niveau de preuve HAS : niveau 4.

Score PEDro : 3/10

Selon les auteurs : Pronostic level III.

Type d'étude

Série de cas prospective (janv. 2003 – oct. 2005).

<p>Shack N, 2006</p> <p><i>“Early results of a physiotherapist-delivered Ponseti service for the management of idiopathic congenital talipes equinovarus foot deformity.”</i></p>	Objectif	Vérifier si la MP délivrée par un service Ponseti dirigé par un physiothérapeute (dans un hôpital universitaire) est aussi efficace pour obtenir la correction des PBVE idiopathiques qu’un programme dirigé par un professionnel médical.
	Hypothèse(s)	La MP est aussi efficace en étant dispensée par un physiothérapeute, personnel non-médical.
	Population (n = 24 patients, 40 pieds)	Patients atteints de PBVE idiopathique soignés en première intention au service Ponseti dirigé par un physiothérapeute entre janvier 2003 et octobre 2005.
	Intervention	Traitement selon la méthode Ponseti et suivi effectué par un seul physiothérapeute expérimenté. Assisté par un jeune collègue qualifié pour la pose des plâtres. Intervention d’un chirurgien orthopédique pour bilanter et diriger les PBVE idiopathique vers le physiothérapeute et consultation s’il y a besoin d’effectuer une TPTA. + numéro de téléphone du physiothérapeute donné. + groupe de soutien.
	Comparaison	/
	Critères d’évaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Score de Pirani - Nombre de plâtres - Nécessité de TPTA - Complications - Echecs et rechutes - Fonction des muscles éverseurs (lors de la 2^{ème} année du programme) - Âge de marche et stade de développement moteur (chez les enfants de plus de 12 mois) - Radiographie (à 2 ans) - Satisfaction des parents (audit annuel)

Résultats

Score de Pirani initial : **médian 5.5 (2-6)**, plus important chez les patients ayant subi une TPTA.

Score de Pirani final : **médian 0.5 (0-2)**.

Nombre de plâtres : **moyen 5 (1-10)**, plus important dans le groupe avec TPTA.

Taux de correction initiale : **100 %**

Echec & rechute : **1 échec** car nécessité d'effectuer une libération des tissus mous après correction initiale, donc **succès de la technique = 97.5 %**.

2 rechutes ne nécessitant pas de replâtrer (déformation de l'avant pied).

Muscles éverseurs : Pas d'évolution de leur fonction avec la correction du pied. Hypothèse des auteurs : une faiblesse serait en corrélation avec une déformation dynamique à l'âge de la marche. A vérifier avec un suivi plus long des patients.

Marche : 15 enfants marchants sur 20 enfants évalués. 3 enfants marchant avec appui des mains. 2 enfants ayant un retard nécessitant une prise en charge masso-kinésithérapique.

Bilan radiographique : RAS

Satisfaction des parents : **85 %** la première année, problèmes en lien avec les rendez-vous à la clinique orthopédique mais pas avec le service Ponseti. Ont donc rendu les rendez-vous à la clinique facultatifs.

100 % la seconde année. Conseils et réconfort du physiothérapeute apprécié.

Conclusion

Résultats préliminaires comparables aux résultats des protocoles Ponseti menés par des médecins/chirurgiens. La MP menée par un physiothérapeute semble être aussi efficace qu'avec un professionnel médical. Cela pourrait permettre de réduire la nécessité de consultation chez un chirurgien orthopédiste en redirigeant les patients atteints de PBVE vers d'autres professionnels de santé formés.

Biais

Biais de sélection : Pas de temps de suivi minimum pour être inclus dans l'étude → donc certains outcomes ne sont pas évalués chez les patients plus jeunes (muscles éverseurs).

Significativité statistique non évaluée de la différence entre les scores de Pirani pré-post traitement.

		<i>Biais d'évaluation</i> : Evaluation réalisée par le professionnel réalisant l'intervention. Questions pour évaluer la satisfaction des parents non expliquées.
	Niveau de preuve	<u>Niveau de preuve HAS</u> : Niveau 4. <u>Selon les auteurs</u> : /
	Score PEDro	2/10
<p>Kampa R, 2008</p> <p>“Multidisciplinary management of clubfeet using the Ponseti method in a district general hospital setting.”</p>	Type d'étude	Série de cas, rétrospective (mars 2004 – déc. 2006).
	Objectif	Voir si la méthode Ponseti peut être efficacement administrée par un spécialiste non-médical en dehors du cadre d'un hôpital spécialisé ou universitaire.
	Hypothèse(s)	La méthode Ponseti peut être efficacement appliquée par leur service de physiothérapie dans un hôpital général de taille moyenne.
	Population (n = 24 patients, 39 pieds)	Patients atteints de PBVE idiopathique et pris en charge dans un service dirigé par deux physiothérapeutes dans un hôpital général entre mars 2004 et décembre 2006.
	Intervention	Méthode Ponseti appliquée par des physiothérapeutes (bilans, mobilisation, plâtres et suivi) Conjointement avec un chirurgien orthopédiste consultant (premier rendez-vous, évaluation du besoin de TPTA puis opération et suivi si nécessaire). Numéro de téléphone du physiothérapeute donnée aux familles.
	Comparaison	/
	Critères d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Score de Pirani - Nombres de plâtres nécessaires - Recours à une TPTA - Âge de marche - Compliance - Complications - Rechutes

	- Echecs du traitement	
Résultats	<p><u>Score de Pirani initial</u> : médian 4.5 (1.5 - 6) - <u>Score de Pirani final</u> : médian 0 (0 - 1.5)</p> <p><u>Nombre de plâtres</u> : moyen 6.3 (2-13). Plus de plâtres pour les patients nécessitant une TPTA : 8 en moyenne, plus que dans les autres centres.</p> <p><u>TPTA</u> : 46 %</p> <p><u>Taux de réussite</u> : 95 % (1 échec) comparable aux résultats d'autres études.</p> <p><u>Rechutes</u> : 2/39 pieds</p> <p><u>Compliance</u> : 100 %</p> <p><u>Âge de marche</u> : moyen 14 mois (8-21).</p>	
Conclusion	Un service de physiothérapie dans un hôpital général peut appliquer la MP avec succès. Il faut que les physiothérapeutes soient entraînés et supervisés par un chirurgien orthopédique pour une prise en charge complète.	
Biais	<p><i>Biais reconnus par les auteurs</i> : étude de petite envergure, courte période de suivi. Retards d'opération avec plâtres supplémentaires dus au choix de faire les TPTA sous anesthésie générale (pas le cas si c'était réalisé en ambulatoire). Etude courte donc des rechutes pourraient survenir plus tard.</p> <p>Manque des citations pour certaines informations (épidémiologie, définition).</p> <p><i>Biais de sélection</i> : Pas de temps de suivi minimum. Critères d'inclusion et non-inclusion pas très clairs. 2 patients ont été inclus malgré le fait qu'ils aient suivis un traitement par plâtre successif avant, alors qu'un autre a été exclu.</p> <p>Outcomes étudiés pas expliqués dans la partie « matériel et méthode ».</p> <p>Tableau des scores de Pirani peu clair, à qui correspond les résultats de chaque colonne ?</p>	
Niveau de preuve	<p><u>Niveau de preuve HAS</u> : Niveau 4.</p> <p><u>Selon les auteurs</u> : /</p>	<p><u>Score PEDro</u> : 2/10</p>

ANNEXE V : ANALYSE DE LA METHODOLOGIE ET NIVEAUX DE PREUVE

Boîte 1 Échelle PEDro (encercler un chiffre par ligne)*

Énoncés	Oui	Non
1. Les critères d'admissibilité ont été spécifiés.	1	0
2. Les participants ont été assignés de façon aléatoire dans les groupes (lors d'une étude à devis croisé, l'ordre dans lequel les participants ont reçu les interventions a été déterminé de façon aléatoire).	1	0
3. L'assignation des participants à un groupe a été dissimulée.	1	0
4. Au début de l'étude, les groupes étaient similaires en ce qui concerne les indicateurs pronostiques les plus importants.	1	0
5. Les participants ignoraient le groupe auquel ils avaient été assignés.	1	0
6. Les intervenants ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés.	1	0
7. Les évaluateurs ayant mesuré au moins un résultat clé ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés.	1	0
8. Les mesures d'au moins un résultat clé ont été obtenues chez plus de 85 % des participants initialement assignés aux groupes.	1	0
9. Tous les participants pour qui des mesures de résultats étaient disponibles ont reçu l'intervention assignée. Lorsque ce n'était pas le cas, les données d'au moins un résultat clé ont été analysées selon l'« intention de traiter ».	1	0
10. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont fournis pour au moins un résultat clé.	1	0
11. L'étude fournit à la fois une mesure de l'ampleur de l'effet et une mesure de dispersion pour au moins un résultat clé.	1	0
Total de chaque colonne :		
Score : _____/10		

*Les consignes franco-canadiennes pour appliquer chacun des éléments de l'échelle PEDro sont disponibles sur le site du groupe PEDro : <http://www.pedro.org.au/>.

Figure 1 : Traduction franco-canadienne de l'échelle PEDro.

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Figure 2 : Niveau de preuve et gradation des recommandations selon la HAS.

ANNEXE VI : EVALUATION DES BIAIS DES ETUDES INCLUSES

Tableau I : Biais des études

<i>Biais retrouvés</i>		<i>Nilgün B, 2011</i>	<i>Janicki JA, 2009</i>	<i>Docker CE, 2007</i>	<i>Tarakci D, 2021</i>	<i>Dunkley M, 2015</i>	<i>Shack N, 2006</i>	<i>Kampa R, 2008</i>
Total des biais retrouvés :		12	11	10	8	9	7	11
Titre, résumé, introduction	Type d'article non cité dans le résumé.	•			•		•	
	Pas d'hypothèse formulée.		•	•	•			
Bibliographie	Manque de citations ou références anciennes.	•			•			•
	Erreurs dans la rédaction de la bibliographie.							•
Matériel et méthode	Pas de randomisation dans les études comparant deux groupes.	•	•	•	/	•	/	/
	Choix du groupe en fonction de la possibilité pour les familles de suivre le protocole.	•						
	Exclusion d'une partie de la population de PBVE idiopathiques.	•			•			
	Inclusion de patients traités ailleurs avant l'étude.		•			•		•
	Pas de précision de temps de suivi minimum pour l'inclusion.						•	•
	Manque de clarté sur les critères d'inclusion et d'exclusion.			•				•
	Reproductibilité du protocole difficile car manque de précision.	•						
	Traitement et évaluation des outcomes réalisés par le même intervenant.	•	•	•		•	•	•
	Dates d'intervention ou de recueil de donnée mal définies.	•		•				

	Manque de précisions sur les critères d'évaluation dans la partie « matériel et méthode ».			•		•		•
	MP évaluée dans les premières années de pratique de la MP des professionnels (début de la courbe d'apprentissage).		•	•			•	•
Résultats	Petite taille des échantillons étudiés.	•		•	•		•	•
	Manque de précisions sur la population.	•	•					
	Sévérité initiale non évaluée.		•		•	•		
	Non homogénéité possible des deux groupes.	•	•	•	/		/	/
	Complications plus sévères que les autres études.					•		
	Fort nombre de perdus de vue.					•		
	Biais de confusion : suivi court terme.	•	•	•	•	•	•	•
	Autres biais de confusion.		•	•	•			
	Biais relevés sur l'analyse des résultats.		•			•	•	•
Discussion	Biais relevés pas les auteurs. <u>Légende :</u>							
	Plutôt complets		Incomplets	Inexistants				

Prise en charge du pied bot varus équin idiopathique par la méthode Ponseti : intérêts de l'intervention du masseur-kinésithérapeute. Une revue systématique.

Introduction : La correction par plâtres successifs de la méthode Ponseti (MP) prédomine aujourd'hui dans le traitement du pied bot varus équin idiopathique. Elle est menée principalement par des chirurgiens orthopédiques et ne comprend normalement pas de rééducation. Pourtant, le masseur-kinésithérapeute est amené à jouer un rôle très varié dans cette prise en charge. Certains auteurs proposent également une méthode « mixte », combinant la MP à la méthode fonctionnelle, un traitement réalisé par les masseurs-kinésithérapeutes. L'objectif de cette initiation à la revue de la littérature est d'explorer la place du masseur-kinésithérapeute et la plus-value qu'il peut apporter à la MP.

Méthode : Cinq bases de données ont été interrogées afin de trouver les études portant sur l'intervention du masseur kinésithérapeute dans le cadre de la MP ou de la méthode « mixte ». Les articles inclus devaient être publiés à partir de 2004, date de parution des dernières recommandations de la HAS sur les déformations congénitales du pied.

Résultats : Sur un total de 253 résultats, sept articles ont été inclus. Ces études sont toutes de niveau de preuve 4 selon les critères de la HAS. Cinq articles évaluent la capacité d'un physiothérapeute à réaliser la MP. Il met en place le traitement Ponseti habituel, sans ajout de rééducation. Les deux autres études s'intéressent aux résultats d'un protocole de rééducation après la MP.

Discussion : Un physiothérapeute peut mener le traitement par plâtres successifs avec autant d'efficacité qu'un professionnel médical. Cela pourrait permettre par exemple, d'agrandir le réseau de professionnels pratiquant la MP. Des études menées en France seraient nécessaires afin de pouvoir étendre cette affirmation aux masseurs-kinésithérapeutes et au système de soins français. Aucune conclusion ne peut être apportée concernant la technique « mixte » car les articles portant sur ce sujet ne correspondaient pas aux critères d'inclusion de cette étude. En revanche, une plus-value, notamment fonctionnelle, semble être apportée par la mise en place d'un protocole de rééducation après la MP. Des recherches supplémentaires seraient nécessaires afin de déterminer quel type de programme serait le plus bénéfique et pour évaluer leur intérêt sur le long terme.

Mots clés : Kinésithérapie – Méthode mixte - Pied bot varus équin idiopathique – Ponseti

Management of idiopathic clubfoot using the Ponseti method: benefits of a physiotherapist intervention. A systematic review.

Introduction: Serial cast correction of the Ponseti method (PM) is now the most common treatment for idiopathic clubfoot. It is conducted principally by orthopedic surgeons and does not usually include rehabilitation. However, the physiotherapist can take a very varied part in this management. Some authors also suggest a "hybrid" method, combining PM with the functional method, a treatment performed by physiotherapists. The aim of this study is to investigate the place of the physiotherapist and the benefits he may bring to the PM.

Method: Five databases were searched to identify studies involving the intervention of a physical therapist in the PM or the "hybrid" method. The papers included had to be published after 2004, the publication date of the latest HAS recommendations on congenital foot deformities.

Results: Of a total of 253 results, seven articles were included. According to HAS definitions, the evidence level of all these studies is 4. Five studies evaluate the ability of a physiotherapist to perform the PM. The other two studies looked at the results of a rehabilitation protocol after the PM.

Discussion: A physiotherapist can perform serial cast treatment as effectively as a medical professional. It may allow, for example, to expand the network of professionals practicing PM. Studies conducted in France would be required to extend this claim to the French physiotherapists and the French healthcare system. No conclusions can be drawn regarding the "mixed" method because none of the studies concerning this subject met the inclusion criteria for this study. However, a benefit, including function, seems to be provided by establishing a rehabilitation protocol after PM. Additional studies are needed to determine which type of program would be most beneficial and to assess their long-term impact.

Key words: Physiotherapy – Hybrid method – Idiopathic clubfoot - Ponseti