

**Université Paul Sabatier Toulouse III
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES**

Thèse n° 2014 TOU3 1115

Année 2014

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE
Discipline : Médecine Générale

Présentée et soutenue publiquement
Le 21 octobre 2014
Par **Maylis MELIN**
Née le 9 août 1984 à Bordeaux

Semelles orthopédiques chez l'enfant et l'adolescent en Médecine générale : revue critique de la littérature.

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Pierre MESTHE

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Stéphane OUSTRIC	Président
Monsieur le Professeur Marc VIDAL	Juge
Monsieur le Professeur Pierre MESTHE	Juge
Monsieur le Docteur Yves ABITTEBOUL	Juge
Monsieur le Docteur André STILLMUNKES	Juge

REMERCIEMENTS

Au Président du Jury,

Monsieur le Professeur Stéphane OUSTRIC
Médecin Généraliste
Professeur des Universités
Expert près la Cour d'Appel de Toulouse
Conseiller National de l'Ordre des Médecins

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse.
Veuillez recevoir l'expression de ma gratitude et de mon plus profond respect.

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Marc VIDAL,
Médecin Généraliste
Professeur associé de Médecine Générale

Vous avez accepté de juger ce travail et je vous en suis très reconnaissante.
Veuillez accepter mes sincères remerciements et l'assurance de ma haute considération.

Monsieur le Docteur Yves ABITTEBOUL
Médecin du sport
Maître de conférences associé des Universités

Vous avez accepté de juger ce travail et je vous en suis très reconnaissante.
Veuillez accepter mes sincères remerciements et l'assurance de ma haute considération.

Monsieur le Docteur André STILLMUNKES
Médecin Généraliste
Maître de conférences Associé des Universités

Vous avez accepté de juger ce travail et je vous en suis très reconnaissante.
Veuillez accepter mes sincères remerciements et l'assurance de ma haute considération.

A mon directeur de thèse

Monsieur le Professeur Pierre MESTHE
Médecin généraliste
Professeur associé de Médecine Générale

Vous avez accepté de diriger cette thèse et je vous en suis profondément reconnaissante.
Merci pour votre grande disponibilité et votre aide précieuse tout au long de ce travail.

A mes proches,

A mes parents, qui m'ont accompagnée et soutenue pendant toutes ces années : merci pour tout.

Merci Maman pour tes dizaines de relecture, ton écoute et merci Papa pour tes précieux conseils.

A Nicolas, mon mari, merci pour ton soutien, ton aide, ta patience et tout ce que je n'écris pas ici mais que tu sais déjà...

A mes frères et sœurs,

« Niniche », pour avoir supporté mon mauvais caractère (surtout en période d'exams), mes taquineries quasi permanentes et merci pour tous ces bons moments passés ensemble.

Axelle, Grégoire, Stéphane, Alice et les petites Lili, Maya et Prune, « Tata champagne » est ravie de partager ce moment avec vous.

A mes beaux-parents, merci pour votre écoute et votre disponibilité. Mention spéciale à Jean-François, qui a dû récemment supporter nos délires d'achats compulsifs...

A mes grands-parents, « Gram » et « Granp » des grands-parents en or, on ne peut pas rêver mieux ! Merci d'être là tout simplement.

A mes oncles, tantes, cousins et cousines, avec lesquels j'ai tant de bons souvenirs...

La famille Maybon de Bordeaux : JC, Cathy, Lucille, Zélie, Oscar et Simon.

La famille Maybon de Nouméa : Pascal, Isabelle, Julie et Mattéo, même à 10 000 km je pense souvent à vous...

La famille Mourgues : Titi, Fifi, Angélique, Michou, Quentin, Valentin, Béranger, Pierre-Antoine.

A Mané, Apé et toute la famille de Vecchy et Mélin, merci pour votre gentillesse. J'ai une belle-famille au top !

A mes amis d'enfance,

Clairecheun, amie de toujours et Camille et Sophie depuis la première maternelle. Ça ne nous rajeunit pas ! Tant de souvenirs et moments passés ensemble ! On ne se voit que rarement mais à chaque fois c'est comme si c'était hier.

A Marie, la berlinoise, d'être toujours là dans les moments importants...

A Maylis, « jeune mariée » merci pour ton sourire et ta bonne humeur permanente.

A Manu, Laure-line et Raphael, même à l'autre bout du monde je pense souvent à vous. Sans toi Manu, 6 mois avec « Cebri » et Nadine aurait juste été un enfer !

A toute l'équipe de Paris, Pat, Xav, Carole, Gaëtan, Morgane... merci pour tous ces bons souvenirs ensoleillés arcachonnais.

A la dream team quadricolore du Pays Basque, Anne-So, Pedro, Marie, Judith, Lolo, Bertrand et Hélène, à tous ces supers moments passés ensemble et à tous ceux qui viendront. « On s'en fout, nous on a un chalet !!!! »

A Julie, Arnaud, et aux « Toulets » pour avoir su si bien nous entourer lors de notre mariage...

A toute l'équipe de la clinique Amade avec laquelle j'adore travailler. Spéciale dédicace à Madame B., sans laquelle la médecine paraîtrait trop simple...

Aux médecins que j'ai remplacés (les Docteurs BEL, BLANCO, BOUDINE, CASTEX, DARRAIGNES, DETREZ, ERDOCIO et j'en oublie sûrement..) merci pour votre gentillesse et pour tout ce que vous m'avez apporté.

SOMMAIRE

RESUME.....	3
INTRODUCTION.....	5
METHODE.....	7
1) MEDLINE via Pubmed	
2) EMBASE via Ovid	
3) COCHRANE LIBRARY	
4) PASCAL via Refdoc	
5) SCIENCEDIRECT	
RESULTATS.....	14

1) SO chez l'enfant avec des pieds plats symptomatiques ou non

**SHIVAM S., HAE RYONG S., HAK JUN K., MAN SIK P., YEOUNG CHOO L. Y., SANG HEON S.-
*Medial arch orthosis for paediatric flatfoot- Journal of Orthopaedic Surgery-2013***

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

WENGER D. R., MAULDIN D., SPECK G., MORGAN D., LIEBER R. L. - *Corrective Shoes and Inserts as Treatment for Flexible Flatfoot in Infants and Children - The Journal of Bone and Joint Surgery - 1989*

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

WHITFORD D., ESTERMAN A. - *A randomised controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet - Foot and Ankle International - 2007*

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

2) SO chez l'enfant souffrant de la maladie de Sever

PERHAMRE S., JANSON S., NORLIN R., KLASSBO M. - Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief. - Scand J Med Sci Sports. 2011

PERHAMRE S., LUNDIN F., NORLIN R., KLASSBO M. - Sever's injury; treat it with a heel up: a randomized, crossover study with two insole alternatives - Scand J Med Sci Sports – 2011

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

PERHAMRE S., LUNDIN F., KLASSBO M., NORLIN R. - A heel cup improves the function of the heel pad in sever's injury: effects on heel pad thickness, peak pressure and pain - Scand J Med Sci Sports - 2012

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

JAMES AM., WILLIAMS CM., HAINES TP. - Heel raises versus prefabricated orthoses in the treatment of posterior heel pain associated with calcaneal apophysitis (sever's disease) : a randomised control trial. - J Foot Ankle Res - 2010

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

3) SO chez l'enfant atteint d'arthrite idiopathique juvénile

CODA A., FOWLIE PW., DAVIDSON JE., WALSH J., CARLINE T., SANTOS D., - Foot orthoses in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomised controlled trial - Arch Dis Child. - 2014

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

POWELL M., SEID M., SZER IS. - Efficacy of custom foot orthotic in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomised trial - Journal of Rheumatology - 2005

- a- Description de l'étude
- b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude
- c- Résultats

DISCUSSION.....33

CONCLUSION.....35

RESUME

INTRODUCTION: La prescription de semelles orthopédiques (SO) chez l'enfant et l'adolescent est fréquente en Médecine générale. Les raisons sont multiples malgré l'absence de conférences de consensus et les articles scientifiques contradictoires. L'objectif de cette revue de la littérature est d'identifier les situations où l'efficacité des semelles orthopédiques est clairement démontrée.

METHODE: De mars à juillet 2014, les bases de données MEDLINE, PASCAL, EMBASE, COCHRANE et SCIENCEDIRECT ont été interrogées.

Les critères d'inclusion comprenaient tous les essais randomisés contrôlés et revues de la littérature contenant des essais randomisés contrôlés, en anglais ou en français traitant de l'effet clinique des semelles orthopédiques chez l'enfant et l'adolescent.

Le critère de jugement principal était la réduction de la douleur.

Au final, 8 articles ont été retenus.

RESULTATS: 8 essais randomisés contrôlés ont été inclus dans cette revue :

- 3 portaient sur l'utilisation de SO chez les enfants présentant des pieds plats (symptomatiques ou non) et les résultats ne rapportaient pas de différence significative entre les groupes.
- 3 étudiaient le port de SO chez les enfants atteints de la maladie de Sever: tous les essais décrivaient une diminution de la douleur, mais une seule étude détaillait des valeurs statistiques ($p < 0.001$).
- 2 évaluaient l'efficacité des SO chez les enfants atteints d'arthrite idiopathique juvénile avec une réduction de la douleur dans les groupe traités ($p < 0.05$).

DISCUSSION et CONCLUSION: Les semelles orthopédiques semblent utiles dans l'arthrite idiopathique juvénile et éventuellement dans la maladie de Sever. Compte-tenu du manque d'études de qualité méthodologique suffisante actuellement, il faut donc continuer les recherches sur l'utilité des orthèses plantaires chez l'enfant et l'adolescent en médecine générale.

ABSTRACT

BACKGROUND: General Practitioners are used to prescript foot orthoses (FO) for children and adolescent. They do it for several reasons even though there is a lack of consensus and contradictory scientific articles. This systematic review aimed to determine situations where foot orthoses efficiency is clearly proved.

METHODS: From March to July 2014, five databases had been used (MEDLINE, PASCAL, EMBASE, COCHRANE and SCIENCEDIRECT).

Inclusion criterias were all randomised controlled trials and reviews containing randomised controlled trials, in English or French treating clinical effect of foot orthoses for children and adolescent.

Primary outcome was the pain reduction.

Finally, 8 articles have been selected.

RESULTS: 8 randomised controlled trials have been included into this review:

- 3 on the use of FO for children with flat feet (symptomatics or not): results were not really significant between groups.
- 3 were studying FO for children with Sever's disease: all trials showed a pain decrease, but only one study gave statistic data ($p < 0.001$).
- 2 were evaluating FO for children with juvenile idiopathic arthritis: pain decrease within all treated groups ($p < 0.05$).

DISCUSSION and CONCLUSION: Foot orthoses seem to be useful for juvenile idiopathic arthritis and possibly for Sever's disease. Currently, there is a lack of good quality studies. Further research is required on the utility of foot orthoses for children and adolescent in general practice.

INTRODUCTION

« Le pied constitue le premier maillon des chaînes musculaires et articulaires ascendantes. L'orthèse plantaire, en modifiant l'appui podal, intervient également sur les étages supérieurs (genou, hanche, bassin, rachis). » (Revue de podologie Elsevier Masson- Orthèse plantaire mécanique chez l'enfant (1))

Cette citation suggère que le port de semelles orthopédiques serait utile dans un nombre important de situations cliniques et explique leur prescription courante en médecine générale chez l'enfant et l'adolescent (2).

Les raisons sont multiples : bilan podologique systématique à chaque rentrée scolaire, présence d'anomalies morphologiques des pieds, des genoux, attitude scoliotique, usure anormale des chaussures, chutes à répétition, « pieds qui tournent »...

Dans un certain nombre de cas, la demande d'ordonnance est initiée par les parents car les déformations des membres inférieurs constituent une source d'inquiétude fréquente (3)(4).

Ainsi, il est intéressant de rappeler que le développement des membres inférieurs se fait progressivement en 3 étapes :

- De la naissance à 2 ans, genu varum physiologique (genou en O)
- De 3 à 8 ans, genu valgum physiologique (genou en X)
- A partir de 10 ans, l'axe des membres inférieurs devient normal c'est-à-dire que les chevilles et les genoux arrivent au contact simultanément.

Parallèlement, les voûtes plantaires se creusent progressivement, ainsi jusqu'à 8 ans la tendance naturelle est au pied plat(4).

Concernant le pied de l'enfant, il peut être le siège de plusieurs anomalies:

- Le pied plat flexible est relativement fréquent. Plusieurs études (5)(6)(7)(8) ont démontré que la prévalence des pieds plats chez les enfants de plus de 8 ans est de 15%.

- Le pied plat rigide secondaire à une malformation osseuse (synostose), une hyperlaxité extrinsèque (Marfan, collagénose) ou une affection neuromusculaire. Sa prévalence est inférieure à 1%.
- Le pied creux est rare, il doit toujours faire rechercher une cause neurologique, par ordre de fréquence: la maladie de Charcot-Marie-Tooth, les séquelles d'infirmité motrice cérébrale et les myopathies (9).

Plusieurs articles se sont penchés sur l'utilisation d'orthèses plantaires pour traiter les pieds plats flexibles de l'enfant, et la littérature scientifique n'est pas unanime concernant leur utilité. En effet, certains auteurs préconisent le traitement par SO des pieds plats flexibles symptomatiques ou non (10)(11), d'autres des pieds plats uniquement symptomatiques (12)(13) et d'autres affirment que leur utilisation n'est en aucun cas justifiée, occasionnant surtout une gêne pour l'enfant (14)(15).

Devant l'absence de conférences de consensus, des multiples raisons de prescriptions et des articles scientifiques contradictoires, il est intéressant de déterminer les situations où l'efficacité des SO est clairement démontrée chez l'enfant et l'adolescent.

L'objectif de cette revue systématique de la littérature est donc d'identifier ces situations pour justifier la prescription de SO en pratique courante de médecine générale.

METHODES

La question clinique de cette revue de la littérature utilise le format PICO (16) : « Chez l'enfant et l'adolescent, les semelles orthopédiques diminuent-elles la douleur ? »

Dans un second temps, il est intéressant de déterminer si les SO ont une utilité pour corriger les troubles de la statique rachidienne et les inégalités des membres inférieurs.

De mars à juillet 2014, plusieurs bases de données ont été interrogées :

MEDLINE via Pubmed, EMBASE via Ovid, la COCHRANE LIBRARY, PASCAL via Refdoc et SCIEDIRECT.

Critères d'inclusion :

- Type de document : les essais randomisés contrôlés et les revues de la littérature comprenant des essais randomisés contrôlés. Les essais randomisés contrôlés étant les études cliniques les plus pertinentes pour évaluer l'efficacité d'un traitement. (17)
- Langues : toutes les publications en anglais et en français.
- Population : chez l'enfant et l'adolescent.
- Traitant de l'effet clinique des semelles orthopédiques.
- En pratique courante de médecine générale.

Critères d'exclusion :

- Type de document : les textes narratifs et les études cliniques hors essais randomisés contrôlés (les études de cohorte, les études cas-témoins et les séries de cas).
- Langues : les documents publiés dans une autre langue que le français ou l'anglais.
- Population : étude réalisée chez des adultes.
- Traitant de l'effet biomécanique des semelles orthopédiques.
- Nécessité d'une prise en charge spécialisée (neurologique et orthopédique essentiellement).

Dans les bases de données MEDLINE, EMBASE et COCHRANE une recherche linéaire à l'aide d'opérateurs booléens a été effectuée.

L'équation de recherche utilisée dans ces 3 bases de données est la suivante :

“Foot orthoses AND (children OR adolescent) AND (foot deformities OR pain OR scoliosis OR leg-length inequality)”

Dans les bases de données PASCAL et SCIEDIRECT, la recherche ne peut se faire par une seule équation mais par mots-clés.

Afin de limiter les biais de sélection, l'équation de recherche précédente a été décomposée en 8 associations de mots-clés :

- “foot orthoses for children and foot deformities”
- “foot orthoses for children and pain”
- “foot orthoses for children and scoliosis”
- “foot orthoses for children and leg-length inequality”
- “foot orthoses for adolescent and foot deformities”
- “foot orthoses for adolescent and pain”
- “foot orthoses for adolescent and scoliosis”
- “foot orthosis for adolescent and leg-length inequality”

Chaque association de mots-clés a été utilisée dans les bases PASCAL et SCIEDIRECT.

Enfin, l'utilisation du logiciel ENDNOTE a permis d'éliminer les articles redondants et donc d'isoler les articles uniques.

1) MEDLINE via Pubmed

L'interrogation de la base de données MEDLINE a permis d'obtenir 138 résultats.

L'utilisation de 2 filtres (suppression de tous les articles sans résumés et documents dans d'autres langues que le français ou l'anglais) aboutit à un résultat de **124 articles**.

2) EMBASE via Ovid

L'équation de recherche dans la base de données EMBASE rapporte 26 articles, l'utilisation des 2 filtres utilisés dans Pubmed aboutit à ne retenir que **25 articles**.

3) COCHRANE LIBRARY

Dans la Cochrane Library, on obtient **17 résultats**. L'utilisation de filtres comme précédemment ne permet pas d'éliminer d'autres articles.

4) PASCAL via Refdoc

Dans PASCAL, les 8 associations de mots-clés puis des filtres (langue et résumé) aboutissent à 19 articles (cf Fig1), et l'utilisation du logiciel ENDNOTE permet d'identifier **12 articles uniques**.

Association de mots clés	Résultats	Filtres livres	Filtres résumés
foot orthoses for children and foot deformities	5	5	<u>5</u>
foot orthoses for children and pain	9	9	<u>9</u>
foot orthoses for children and scoliosis	2	2	<u>2</u>
foot orthoses for children and leg length inequality	0	0	<u>0</u>
foot orthoses for adolescent and foot deformities	0	0	<u>0</u>
foot orthoses for adolescent and pain	2	2	<u>2</u>
foot orthoses for adolescent and scoliosis	1	1	<u>1</u>
foot orthoses for adolescent and leg length inequality	0	0	<u>0</u>
		TOTAL	<u>19</u>

Fig. 1 Résultats de la recherche dans REFDOC

5) SCIENCEDIRECT

Comme dans PASCAL la recherche s'effectue avec les 8 associations de mots-clés. Les résultats étant supérieurs à 1000, les articles sont sélectionnés à l'aide de 3 filtres (cf Fig2) :

- 1- Suppression des articles contenant certains mots-clés évoquant une prise en charge spécialisée.
- 2- Suppression des résultats provenant de livres, seuls les articles provenant de revues sont conservés.
- 3- Suppression des articles sans résumés.

L'utilisation du logiciel ENDNOTE permet ensuite de connaître le nombre d'articles uniques recueillis dans la base de données SCIENCEDIRECT.

Au total 271 articles ont été identifiés.

Après l'utilisation du logiciel ENDNOTE, **99 articles uniques** ont été recueillis dans la base de données SCIENCEDIRECT.

Association de mots clés	Résultats	Mots clés	Filtres mots clés	Filtres livres	Filtres résumés
foot orthoses for children and foot deformities	1087	cerebral palsy / duchenne muscular / muscular dystrophy / joint surg / spinal cord / botulinum toxin / clubfoot / cord injury / hallux valgus / spina bifida	194	122	<u>64</u>
foot orthoses for children and pain	1210	cerebral palsy / spinal cord / duchenne muscular / muscular dystrophy / cord injury / botulinum toxin / joint surg	240	159	<u>78</u>
foot orthoses for children and scoliosis	428	cerebral palsy / duchenne muscular / muscular dystrophy / spinal cord / osteogenesis imperfecta / spina bifida / joint surg / cord injury / spinal deformity / schwann cell	92	54	<u>24</u>
foot orthoses for children and leg length inequality	56	cerebral palsy / joint surgery / joint surg / polio myelitis	20	16	<u>9</u>
foot orthoses for adolescent and foot deformities	492	cerebral palsy / hallux valgus / duchenne muscular / muscular dystrophy / joint surg / spinal cord / botulinum toxin / hallux rigidus / osteogenesis imperfecta / spina bifida	102	60	<u>29</u>
foot orthoses for adolescent and pain	615	cerebral palsy / spinal cord / hallux valgus / duchenne muscular / joint surg / muscular dystrophy / cord injury / botulinum toxin / hallux rigidus / osteogenesis imperfecta / spina bifida	123	84	<u>39</u>
foot orthoses for adolescent and scoliosis	262	cerebral palsy / duchenne muscular / muscular dystrophy / spinal cord / joint surg / osteogenesis imperfecta / spina bifida / cord injury	73	46	<u>21</u>
foot orthoses for adolescent and leg length inequality	33	cerebral palsy / joint surg / joint surgery	20	13	<u>7</u>
				TOTAL	<u>271</u>

Fig. 2 Résultats de la recherche dans SCIENCE DIRECT

Après avoir sélectionné dans chaque base de données les articles correspondant à notre recherche, l'utilisation du logiciel ENDNOTE a identifié le nombre d'articles uniques provenant des 5 bases de données interrogées (cf Fig3).

Au final, **232 articles** ont été obtenus.

Suivant les critères d'inclusion et d'exclusion précédemment décrits, la lecture du titre puis du résumé a permis de retenir respectivement 105 et 8 articles au final.

Sur les 8 articles sélectionnés à la fin il s'agit de :

- 4 essais randomisés contrôlés (18)(19)(20)(21).
- 4 revues de la littérature contenant des essais randomisés contrôlés (22)(23)(24)(25).

Des revues spécialisées de podologie ont également été consultées, mais aucun document ne remplissait les critères d'éligibilité. (1)(26)(27)

Les références de chaque article retenu ont été étudiées, et seulement les essais randomisés contrôlés décrits dans les revues de la littérature et non répertoriés précédemment ont été inclus à cette revue de la littérature. De cette façon, 4 études à l'origine de 5 articles ont été rajoutées (1 étude ayant donné lieu à 2 articles) (28)(29)(30)(31)(32).

La thèse de Nathalie Bourcier « Pourquoi et comment les médecins généralistes prescrivent-ils des orthèses plantaires ? Des preuves à la pratique... » dirigée par le Docteur Laurent MAGOT, n'a pas permis d'isoler de nouveaux documents.

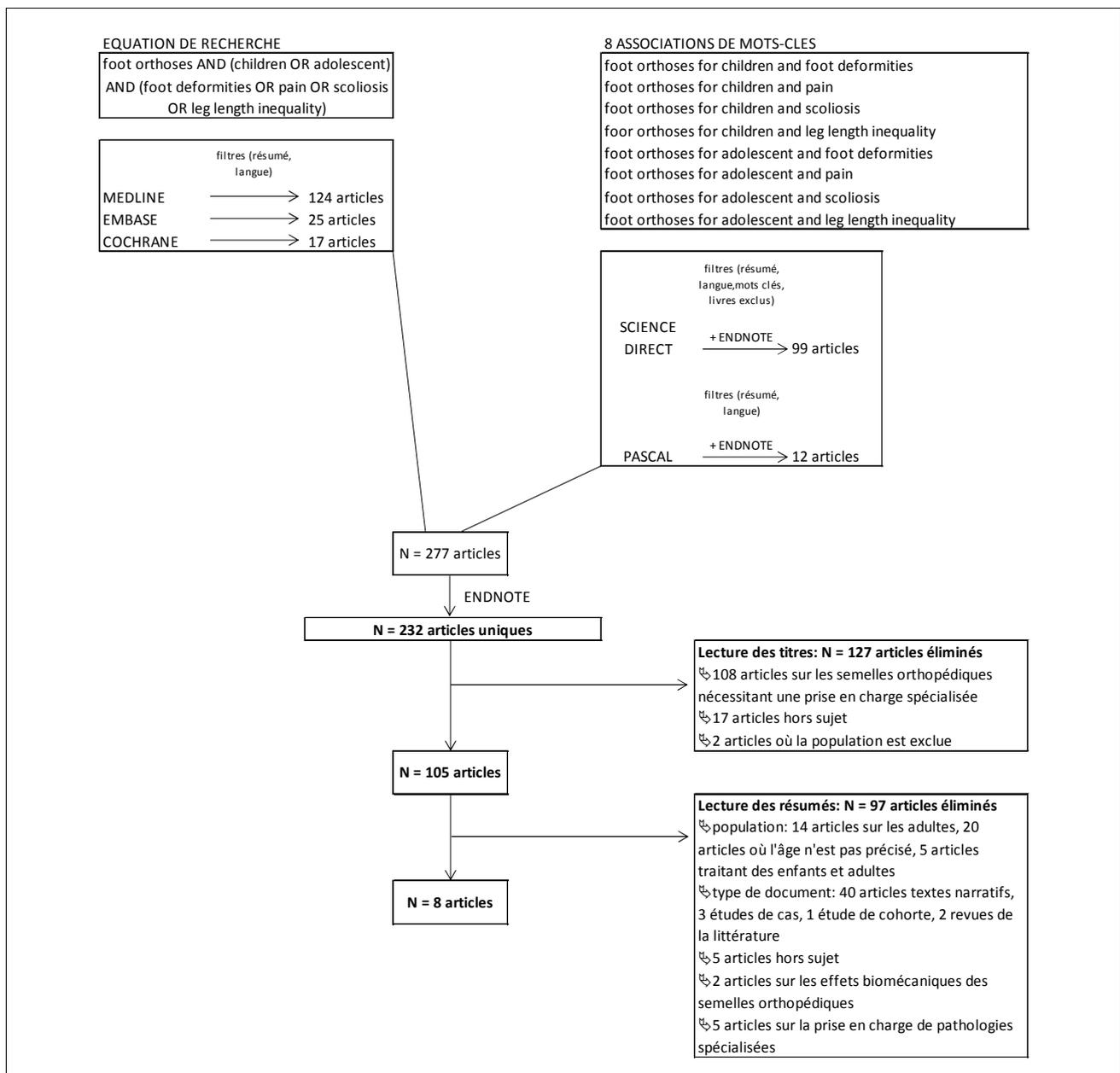


Fig.3 Synthèse de la recherche

RESULTATS

Huit documents ont été retenus et ont permis d'isoler 8 essais randomisés contrôlés.

Chaque article a été étudié en utilisant des grilles de lecture (grille CONSORT et grilles de lecture disponibles sur le site de l'HAS) (33) (17).

Les études ont pu être classées en 3 groupes :

- 1- SO chez l'enfant avec pieds plats (symptomatiques ou non).
- 2- SO chez l'enfant souffrant de la maladie de Sever.
- 3- SO chez l'enfant atteint d'arthrite idiopathique juvénile.

1) SO chez l'enfant avec des pieds plats symptomatiques ou non

**SHIVAM S., HAE RYONG S., HAK JUN K., MAN SIK P., YEOUNG CHOO L Y., SANG HEON S.-
Medial arch orthosis for paediatric flatfoot- Journal of Orthopaedic Surgery-2013**

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé en simple aveugle (les enfants savaient dans quel groupe ils se trouvaient).

Cette étude portait sur 101 enfants de 3 à 17 ans qui présentaient des pieds plats symptomatiques (douleur au niveau de la voûte plantaire, métatarsalgies, douleur dans les mollets, fatigabilité à la marche ou démarche anormale).

Les enfants présentant des pieds plats rigides en relation avec une pathologie orthopédique, une hyperlaxité ligamentaire ou des antécédents neuromusculaires étaient exclus de l'essai.

Au total, 20 enfants ont été sortis de l'étude (perdus de vue, enfants non compliant, critères d'exclusion).

Cet essai avait pour but d'évaluer la relation entre les variations de mesure des angles des pieds et la survenue de douleurs et d'étudier l'utilité des SO.

Chaque enfant était randomisé dans 1 des 2 groupes :

- Le groupe qui devait porter des SO thermoformées avec un support au niveau de la voûte plantaire.
- Le groupe témoin traité par antalgiques.

Toutes les 3 semaines des radiographies du pied en charge (permettant le calcul de plusieurs angles au niveau des pieds) et l'évaluation de la douleur par les scores AOFAS pour l'avant-pied, le milieu et l'arrière pied étaient effectuées.

(Le score AOFAS est une échelle de 0 à 100 où 100 est le meilleur score. Elle est divisée en 3 parties : la douleur notée sur 40, la fonction sur 50 et la position sur 10. (34))

La fin de la période de suivi était marquée par l'amélioration de la symptomatologie douloureuse ou de la déformation en valgus de l'arrière-pied.

Elle durait en moyenne 2 ans, mais pouvait durer moins longtemps si les symptômes s'amendaient plus rapidement, ou plus longtemps si les résultats étaient peu concluants.

Les résultats des variations de mesure d'angles et des scores AOFAS entre les 2 groupes étaient ensuite comparés.

La relation entre la variation des mesures d'angles et les scores quantifiant la douleur était calculée grâce à un outil statistique (l'analyse de corrélation de Pearson).

Le but étant de vérifier si l'amélioration des mesures d'angles était liée à la diminution de la douleur.

Une valeur de p inférieure ou égale à 0.05 était considérée comme statistiquement significative.

b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude

Dans cette étude plusieurs biais ont été isolés.

Tout d'abord, les critères d'inclusion et d'exclusion ne sont pas bien définis.

La méthode de randomisation n'est pas décrite.

Les traitements alloués ne sont pas précisément détaillés : le groupe témoin est traité par antalgiques (médicaments administrés ? posologies ? durée de traitement ?).

La phase d'allocation n'est pas explicitée comme la détermination des effectifs nécessaires.

Les enfants sortis de l'étude (n=20) comprenant les perdus de vue, les enfants non compliants ou exclus de l'étude ont été inclus dans un même groupe.

De cette façon, le groupe initial dans lequel appartenaient les enfants perdus de vue et non compliants est inconnu.

La durée du suivi n'était pas la même pour tous les enfants constituant un biais d'information: la durée de suivi dans le groupe traité par SO est beaucoup moins longue que dans le groupe traité par antalgiques.

Enfin, la corrélation entre les variations des mesures d'angles et les scores quantifiant l'intensité de la douleur est biaisée. En effet, il est difficile de savoir s'il existe un lien de causalité entre ces 2 variables ou si elles sont liées par une causalité commune.

c- Résultats

Dans le groupe traité par SO, on observe une amélioration de tous les scores AOFAS et des mesures des angles du pied (à l'exception de l'angle talo-naviculaire antéropostérieur).

Dans le groupe témoin traité par antalgiques, les scores AOFAS de l'avant et de l'arrière-pied se sont améliorés ainsi qu'un seul angle (l'angle talo-premiermétatarse antéropostérieur).

En comparant les résultats dans les 2 groupes, les auteurs rapportent une différence significative ($p < 0.05$) au niveau de la mesure de 4 angles en faveur du groupe traité par SO par rapport au groupe témoin.

De la même façon, ils retrouvent une amélioration significative ($p < 0.05$) dans les scores AOFAS pour l'avant et le milieu du pied dans le groupe traité par SO par rapport au groupe témoin.

Enfin, dans le groupe traité par SO le score AOFAS de l'arrière-pied est corrélé positivement avec angle talocalcaneal latéral du pied gauche ($p = 0.01$) et négativement avec l'angle calcanéen du pied droit ($p = 0.015$).

Dans le groupe témoin, l'angle talo-premiermétatarse latéral du pied gauche est corrélé négativement avec les scores AOFAS de l'avant et de milieu du pied (respectivement $p = 0.003$ et $p = 0.001$). Et l'angle calcanéen du pied gauche est corrélé positivement avec le score AOFAS de l'avant-pied ($p = 0.01$).

WENGER D. R., MAULDIN D., SPECK G., MORGAN D., LIEBER R. L. - Corrective Shoes and Inserts as Treatment for Flexible Flatfoot in Infants and Children - The Journal of Bone and Joint Surgery - 1989

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé en simple aveugle (les enfants savaient dans quel groupe ils se trouvaient), réalisé sur 129 enfants de 1 à 6 ans présentant des pieds plats flexibles.

Le diagnostic de pied plat était basé sur l'examen clinique avec la position en valgus du talon et l'affaissement de la voûte plantaire.

Des radiographies antéropostérieures et latérales des pieds en charge étaient ensuite réalisées pour confirmer le diagnostic de pied plat. Pour être inclus dans cette étude, les enfants devaient répondre à au moins 1 des 2 critères suivants :

- L'angle entre le talus et la plante du pied devait être supérieur à 35 degrés (les valeurs normales se situant entre 21 et 31 degrés).
- L'angle entre le talus et le premier métatarse devait être supérieur à 10 degrés (sur un pied « normal » cet angle est de 0 degré voire légèrement négatif).

Les enfants présentant des pathologies connues pour avoir un excès de laxité (la maladie d'Ehlers-Danlos ou le syndrome de Down par exemple), ou des antécédents neuromusculaires ou traités précédemment par des chaussures orthopédiques ou des semelles étaient éliminés de l'étude.

Au final 129 enfants sur les 131 initialement adressés ont été inclus dans l'étude.

Chaque enfant était randomisé dans 1 des 4 groupes :

- Groupe 1 contrôle.
- Groupe 2 chaussures orthopédiques.
- Groupe 3 talonnettes.
- Groupe 4 SO sur mesure.

31 enfants ont été retirés de l'étude :

- 25 patients étaient non-compliants,
- 5 enfants ont été perdus de vue du fait d'un déménagement,
- 1 patient a développé une pathologie neuromusculaire.

98 enfants ont donc été suivis pendant toute la durée de l'étude, soit 3 ans.

En fonction de l'usure et de la croissance des pieds, les chaussures, les SO ou les talonnettes étaient changées régulièrement.

Tous les 6 mois pendant 3 ans, les enfants étaient examinés et des radiographies antéropostérieures et latérales des pieds en charge sans et avec correction (avec la mesure d'angles des pieds) étaient réalisées et comparées aux données initiales.

A chaque nouvelle visite, les radiographies étaient comparées aux radiographies antérieures et classées sur une échelle de 1 à 4 (1 : amélioration significative ; 2 : amélioration ; 3 : pas de changement ; 4 : aggravation).

Les résultats des données radiographiques étaient ensuite retranscrits dans un ordinateur et soumis à un test statistique.

Les résultats étaient considérés comme statistiquement significatifs si p était inférieure ou égale à 0.05.

b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude

Les critères d'éligibilité sont détaillés dans cet essai.

Cependant, les méthodes de randomisation et d'allocation des traitements ne sont pas décrites.

La détermination du nombre d'effectifs nécessaire n'est pas calculée.

De plus, les groupes d'où provenaient les 31 patients exclus au cours de l'étude est non connu, ce qui peut biaiser les résultats.

De la même façon, l'âge des participants constitue un biais. En effet, le développement de la voûte plantaire s'effectuant jusqu'à 8 ans, les groupes n'étaient pas identiques au début de l'étude compte-tenu de l'hétérogénéité de l'âge des participants.

La méthode statistique n'est pas détaillée (test statistique, intervalle de confiance).

c- Résultats

Il n'y a pas de différence significative entre la mesure des 2 angles (angle formé par le talus et plante du pied et angle formé entre le talus et le premier métatarse) dans les différents groupes (respectivement $p > 0.4$ et $p > 0.5$)

Dans tous les groupes, il a été observé un développement de la voûte plantaire tout au long de l'étude.

Les auteurs rapportent que l'intensité de la douleur serait diminuée dans tous les groupes sans plus de précision (méthode d'évaluation, données statistiques).

WHITFORD D., ESTERMAN A. - A randomised controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet - Foot and Ankle International - 2007

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé contrôlé simple aveugle (les enfants savaient dans quel groupe ils se trouvaient), portant sur 178 enfants de 7 à 11 ans avec un diagnostic de pieds plats indolores bilatéraux.

Les enfants avec un pied plat unilatéral, présentant des antécédents de chirurgie des membres inférieurs, neuromusculaires, ou précédemment traités par SO ou chaussures orthopédiques étaient exclus de l'étude.

Chaque enfant était randomisé dans 1 des 3 groupes :

- Groupe 1 SO semi-rigide sur mesure.
- Groupe 2 SO semi-rigide préfabriquées.
- Groupe 3 sans traitement.

Au bout de 3 et 12 mois plusieurs paramètres étaient évalués :

- La douleur en utilisant l'échelle VAS.
- Les facultés motrices avec le « Bruninks Oseretsky Test » (4 paramètres étudiés : la vitesse de course et l'agilité, l'équilibre, la coordination et la force).
- La perception du patient avec le « Self-perception profile for children ».

b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude

Les critères d'inclusion et d'exclusion ainsi que la méthode de randomisation avec la séquence utilisée sont détaillés dans cet essai.

Cependant, la méthode d'allocation des traitements n'est pas décrite.

Le calcul du nombre de patients et la méthode statistique ne sont pas précisés.

Enfin, la douleur dans cet essai était évaluée à l'aide d'une échelle VAS mais les résultats sont répertoriés en 2 catégories : algique ou non algique, ce qui biaise les résultats.

c- Résultats

Les résultats ne sont pas valables pour l'évaluation de la douleur compte-tenu de la méthode utilisée.

Les résultats des autres données évaluées lors du suivi, c'est-à-dire les facultés motrices, l'activité physique et la qualité de vie ne montrent pas de différence significative entre les différents groupes.

2) SO chez l'enfant atteint de la maladie de Sever

PERHAMRE S., JANSON S., NORLIN R., KLASSBO M. - Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief. - Scand J Med Sci Sports. 2011

PERHAMRE S., LUNDIN F., NORLIN R., KLASSBO M. - Sever's injury; treat it with a heel up: a randomized, crossover study with two insole alternatives - Scand J Med Sci Sports – 2011

a- Description des études

Il s'agit d'un essai randomisé contrôlé en cross over portant sur un échantillon de 44 enfants âgés de 9 à 15 ans et souffrant de la maladie de Sever qui a donné lieu à 2 articles (30) (31).

L'étude se déroulait de la façon suivante :

- 2 semaines d'observation = sans traitement.
- 4 semaines de traitement où les enfants étaient randomisés dans le groupe SO ou le groupe talonnette.
- 2 semaines d'observation = sans traitement.
- 4 semaines de traitement où les enfants utilisaient le traitement non reçu lors de la première période de traitement.
- 2 semaines d'observation = sans traitement.

A la fin de l'étude, les observateurs demandaient lequel des traitements était préféré et réévaluaient les enfants 12 semaines plus tard.

Deux critères étaient évalués à la fin de chaque période d'observation et de traitement :

- L'intensité de la douleur durant 2 types d'activités physiques (peu douloureuse et très douloureuse) mesurée avec l'échelle de Borg (échelle de 0 à 10 où 10 est la douleur maximale).
- L'intensité des activités physiques.

Cette étude a donné lieu à 2 articles :

- Après 8 semaines d'études soit 1 période d'observation+1 période d'intervention + 1 période d'observation.
- Après 12 semaines d'études soit 1 période d'observation+1 période d'intervention + 1 période d'observation + 1 période d'intervention (la dernière période d'observation n'étant pas prise en compte).

b- Evaluation de la pertinence de l'étude et recherche de biais

L'évaluation de la pertinence de cet essai est détaillée dans une revue de la littérature (« ***Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review*** ») et utilise l'échelle Pedro.

Il s'agit d'une échelle sur 10 qui évalue la description des critères d'éligibilité et la validité de 10 autres critères. (35)

Dans les 2 études, les critères d'éligibilité sont explicités et on obtient un résultat de 5 critères validés sur 10 :

- La méthode de randomisation avec la séquence utilisée est détaillée. Pour un essai randomisé en cross over, l'ordre des traitements reçus par les sujets est établi aléatoirement
- Les groupes sont identiques au début de l'étude
- Moins de 15% des participants sont sortis de l'étude (non compliants, perdus de vue)
- La différence entre les 2 groupes est reportée
- L'estimation des effets et de leur variabilité est décrite

Cependant, la répartition n'a pas respecté une assignation secrète, les intervenants et les patients savaient dans quel groupe ils se trouvaient et l'analyse n'était pas faite en intention de traiter.

c- Résultats

Les auteurs décrivent une réduction significative de la douleur dans les 2 types d'activité physiques (peu douloureuse et très douloureuse) dans le groupe traité par SO par rapport au groupe traité par des talonnettes avec $p < 0.001$.

Les résultats de l'intensité physique n'ont pas été détaillés.

PERHAMRE S., LUNDIN F., KLASSBO M., NORLIN R. - A heel cup improves the function of the heel pad in sever's injury: effects on heel pad thickness, peak pressure and pain - Scand J Med Sci Sports - 2012

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé contrôlé portant sur un échantillon de 45 enfants âgé de 9 à 15 ans et souffrant de la maladie de Sever.

Chaque enfant était randomisé dans 1 des 2 groupes :

- Groupe traité par SO.
- Groupe témoin = sans traitement.

La durée de l'étude était de 4 semaines.

L'intensité de la douleur (mesurée à l'aide de l'échelle de Borg), et l'intensité de l'activité sportive étaient quantifiées au début et à la fin de l'étude.

b- Evaluation de la pertinence de l'étude et recherche de biais

Dans cet essai randomisé contrôlé, les critères d'éligibilité et la méthode de randomisation sont décrits.

Cependant la méthode d'allocation et le calcul des effectifs nécessaire n'ont pas été faits.

De plus, les intervenants et les enfants savaient quel traitement leur était attribué.

Enfin, la méthode statistique (test statistique, intervalle de confiance, valeur de p) n'est pas explicitée.

c- Résultats

Les auteurs rapportent une réduction de la douleur pendant les activités physiques dans le groupe traité par rapport au groupe témoin sans précision (méthode statistique, valeur de p).

Ces résultats sont difficiles à prendre en compte au vu des biais énoncés précédemment.

JAMES AM., WILLIAMS CM., HAINES TP. - Heel raises versus prefabricated orthoses in the treatment of posterior heel pain associated with calcaneal apophysitis (sever's disease) : a randomised control trial. - J Foot Ankle Res - 2010

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé contrôlé où 2 types de SO et 2 types de chaussures sont évalués.

124 enfants de 8 à 14 ans rapportant une douleur localisée au niveau du calcanéum ont été recrutés.

Les enfants présentant un antécédent de fracture ou de tumeur au niveau du membre inférieur étaient exclus de l'étude.

De la même façon, les enfants atteints d'arthrite infectieuse, réactionnelle ou rhumatoïde étaient éliminés.

Chaque enfant a été randomisé dans 1 des 4 groupes :

- Groupe 1 talonnettes et chaussures habituelles.
- Groupe 2 talonnettes et nouvelles chaussures de sport.
- Groupe 3 SO préfabriquées et chaussures habituelles.
- Groupe 4 SO préfabriquées et nouvelles chaussures de sport.

Tous les mois pendant 3 mois plusieurs critères étaient évalués :

- L'utilisation du questionnaire « Oxford Foot and Ankle Questionnaire » permettant la mesure de l'incapacité des pieds et des chevilles chez les enfants de 5 à 16 ans.
(Il s'agit d'un test comprenant 15 items classés en 3 thèmes : activité physique, école et jeu, et « ressenti » et qui permet d'évaluer la fréquence de la gêne des enfants au quotidien avec 5 réponses possibles : jamais, rarement, de temps en temps, souvent et toujours. (36))
- La douleur quantifiée à l'aide d'une échelle verbale en 7 points mesurant l'intensité de la douleur au repos, à la palpation, pendant et 2 heures après une activité physique.
- Au niveau clinique, la dorsiflexion de la cheville était examinée et quantifiée à l'aide d'un test appelé « Lunge Test ».

b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude

Les critères d'éligibilité et les méthodes de randomisation et d'allocation sont décrits.

L'analyse est faite en intention de traiter et le calcul des effectifs nécessaire a été réalisé.

Cependant, l'évaluation mensuelle pouvait être reportée d'une semaine ce qui constitue un biais d'information.

De la même façon, le nombre de perdus de vue ou d'enfants non compliants n'est pas déterminé.

Les enfants et les intervenants savaient quel traitement leur était attribué, ce qui peut biaiser les résultats.

Enfin, la méthode statistique (test utilisé, intervalle de confiance et valeur de p) n'est pas détaillée.

c- Résultats

Les auteurs rapportent une diminution des douleurs chez les enfants atteints de la maladie de Sever avec les différents traitements étudiés sans plus de précisions.

3) SO chez l'enfant souffrant d'arthrite idiopathique juvénile

CODA A., FOWLIE PW., DAVIDSON JE., WALSH J., CARLINE T., SANTOS D., - Foot orthoses in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomised controlled trial - Arch Dis Child. - 2014

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé contrôlé en simple aveugle (les enfants savaient dans quel groupe ils se trouvaient), portant sur 60 enfants de 5 à 18 ans atteints d'arthrite idiopathique juvénile (AIJ).

Les critères d'inclusion comprenaient les enfants âgés de 5 à 18 ans avec un diagnostic établi d'AIJ, capables de marcher au minimum 15 mètres, sans traitement par orthèses et sans modification thérapeutique respectivement dans les 3 ou 6 mois précédents le début de l'essai.

Le diagnostic d'arthrite idiopathique juvénile était établi selon « International League of Associations for Rheumatology criteria » et comprenait plusieurs sous-types : les oligoartrites, les arthrites systémiques, les arthrites indifférenciées, les polyarthrites avec facteur rhumatoïde négatif ou positif, et les arthrites avec entésopathie.

Les enfants atteints de pathologies neuromusculaires, endocriniennes ou incapables de marcher seuls quelques mètres étaient exclus de l'étude.

De la même façon, les enfants précédemment traités par chirurgie ou portant des SO régulièrement étaient éliminés de l'essai.

Les enfants étaient randomisés dans 1 des 2 groupes :

- Groupe traité par SO préfabriquées.
- Groupe contrôle=sans traitement.

Au début de l'étude, puis au bout de 3 et 6 mois plusieurs paramètres étaient évalués :

- La douleur avec l'échelle EVA.
- La qualité de vie avec le « Paediatric Quality of Life questionnaire » de 0 à 100 où 100 représente la meilleure qualité de vie.

b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude

Dans cet essai randomisé contrôlé, les critères d'inclusion et d'exclusion sont bien détaillés.

La séquence de randomisation est décrite et le calcul des effectifs nécessaires a été fait. Il est de 46 patients et 60 enfants ont été inclus dans cette étude.

L'analyse est faite en intention de traiter et la méthode statistique est détaillée (test de Mann-Whitney U).

Cependant, la méthode d'allocation des traitements n'a pas été explicitée.

De plus, sur les 180 résultats attendus (correspondant à l'évaluation des 60 enfants initialement puis à 3 et à 6 mois), 179 données ont été recueillies. Une seule donnée est manquante et non prise en compte.

Les groupes n'étaient pas similaires au début de l'étude, car plusieurs sous-types d'AIJ étaient inclus dans cet essai pouvant biaiser l'interprétation des résultats.

Enfin, l'évaluation de la douleur initiale retrouve un score plus élevé dans le groupe SO par rapport au groupe témoin : à J0 dans le groupe SO la valeur médiane de l'EVA est de 14 contre 6.5 dans le groupe témoin. Ce résultat pouvant majorer l'effet bénéfique des SO.

c- Résultats

Les auteurs ont observé une diminution statistiquement significative ($p=0.029$) de la douleur au bout de 6 mois dans le groupe traité par SO par rapport au groupe témoin.

De la même façon, ils ont retrouvé une amélioration de la qualité de vie à la fin de l'essai ($p=0.001$) dans le groupe utilisant les orthèses plantaires par rapport au groupe non traité.

POWELL M., SEID M., SZER IS. - Efficacy of custom foot orthotic in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomised trial - Journal of Rheumatology - 2005

a- Description de l'étude

Il s'agit d'un essai randomisé contrôlé en simple aveugle (les enfants savaient dans quel groupe ils se trouvaient), portant sur 40 enfants de plus de 5 ans avec un diagnostic d'arthrite idiopathique juvénile et des pieds plats douloureux.

Les enfants présentant un antécédent d'anomalie osseuse ou l'utilisation antérieure de SO étaient éliminés de l'étude.

47 patients présentaient les critères d'inclusion et 7 ont été perdus de vue.

Les enfants étaient randomisés dans 1 des 3 groupes :

- SO sur-mesure semi-rigides.
- SO préfabriquées ou de série.
- Chaussures de sport avec une semelle absorbant les chocs.

4 critères étaient mesurés au début de l'étude et au bout de 3 mois :

- La douleur avec l'échelle visuelle analogique (EVA) de 0 à 10 où 0=pas de douleur.
- La vitesse de marche en utilisant le « Timed Walking evaluation ».
- La fonction du pied avec le « Foot Function index » qui prend en compte 3 critères : la limitation fonctionnelle, les douleurs au niveau des pieds et l'instabilité. Il s'agit d'une échelle de 0 à 100 où 0 est une fonction parfaite.
- La qualité de vie des enfants mesurée avec le « Physical Functioning subscale of Paediatric Quality of Life Inventory » qui est une échelle de 0 à 100 où 0 est la moins bonne note.

b- Recherche de biais et évaluation de la pertinence de l'étude

Les critères d'inclusion et d'exclusion ne sont pas précis et détaillés.

Les méthodes de randomisation et d'allocation des traitements ne sont pas décrites.

Le calcul des effectifs nécessaires n'est pas explicité.

Le nombre de perdus de vue et de patients non compliant n'est pas donné.

La méthode statistique n'est pas détaillée.

c- Résultats

Dans le groupe traité par SO, les auteurs ont observé une diminution statistiquement significative de la douleur globale mesurée avec l'échelle EVA ($p=0.019$), et une amélioration de la vitesse de marche ($p=0.013$).

De la même façon, le « Foot function Index » rapporte une amélioration fonctionnelle (limitation des activités) avec $p=0.002$, une diminution de la douleur au niveau des pieds et de l'instabilité avec respectivement $p=0.019$ et $p=0.024$.

Enfin, concernant la qualité de vie, les parents des enfants décrivent une amélioration de la qualité de vie mais aucune donnée statistique n'a été détaillée.

	TYPE D'ETUDE	POPULATION	TRAITEMENTS	CRITERES DE JUGEMENT	RESULTATS	NIVEAU DE PREUVE
A/ PIEDS PLATS						
1. Sinha 2013	Essai randomisé contrôlé simple aveugle	101 enfants de 3 à 7 ans avec des pieds plats symptomatiques	G1: SO thermoformées G2: témoin traité par antalgiques	Score AOFAS Radiographie	Amélioration des scores AOFAS dans le groupe traité	2
2. Wenger 1989	Essai randomisé contrôlé simple aveugle	129 enfants de 1 à 6 ans avec des pieds plats flexibles	G1: contrôle G2: chaussures orthopédiques G3: talonnettes G4: SO sur mesure	Douleur Radiographie	Diminution de la douleur dans tous les groupes Pas de différence significative radiologique	2
3. Whitford 2007	Essai randomisé contrôlé simple aveugle	178 enfants de 7 à 11 ans avec des pieds plats flexibles asymptomatiques	G1: SO semi-rigides sur mesure G2: SO semi-rigides préfabriquées G3: témoin	Douleur Facultés motrices Perception du patient	Pas de différence significative	2
B/ MALADIE DE SEVER						
1. Perhamre 2011	Essai randomisé en cross over	44 enfants de 9 à 15 ans souffrant de la maladie de Sever	G1: SO G2: talonnettes	Douleur Intensité des activités physiques	Diminution de la douleur dans le groupe traité par SO p<0.001	2
2. Perhamre 2012	Essai randomisé contrôlé	45 enfants de 9 à 15 ans souffrant de la maladie de Sever	G1: SO G2: témoin	Douleur Intensité des activités physiques	Diminution de la douleur dans le groupe traité par SO	2
3. James 2010	Essai randomisé contrôlé	124 enfants de 8 à 14 ans avec douleur en regard du calcanéum	G1: talonnettes + chaussures habituelles G2: talonnettes + nouvelles chaussures de sport G3: SO préfabriquées+chaussures habituelles G4: SO préfabriquées + nouvelles chaussures de sport	Douleur Incapacité des pieds et chevilles Dorsiflexion de la cheville	Diminution de la douleur dans tous les groupes	2
C/ ARTHRITE IDIOPATHIQUE JUVENILE						
1. Coda 2014	Essai randomisé contrôlé simple aveugle	60 enfants de 5 à 18 ans atteints d'arthrite idiopathique juvénile	G1: SO préfabriquées G2: témoin	Douleur Qualité de vie	Diminution de la douleur dans le groupe traité p=0.029 Amélioration de la qualité de vie dans le groupe traité p=0.001	2
2. Powell 2005	Essai randomisé contrôlé simple aveugle	40 enfants de plus de 5 ans atteints d'arthrite idiopathique juvénile	G1: SO sur mesure semi-rigides G2: SO préfabriquées G3: chaussures de sport	Douleur Vitesse de marche Fonction du pied (FFI) Qualité de vie	Dans le groupe SO sur mesure: Diminution de la douleur globale p=0.019 Amélioration de la marche p=0.013 Amélioration fonctionnelle p=0.002 Diminution de la douleur au niveau du pied p=0.019 Diminution de l'instabilité p=0.024	2
						} FFI

Fig. 4 Tableau récapitulatif

DISCUSSION

La littérature scientifique nous a permis d'identifier certaines situations où le port de SO aurait un effet bénéfique chez l'enfant et l'adolescent.

Chez les enfants atteints d'arthrite idiopathique juvénile, les 2 études (*CODA 2014* et *POWELL 2005*) tendent à démontrer une réduction significative de la douleur liée à l'utilisation d'orthèses plantaires.

Chez les enfants souffrant de la maladie de Sever, les 3 essais décrivent une diminution de la douleur dans les groupes traités, mais seul *PERHAMRE 2011* apporte des preuves statistiques ($p < 0.001$).

Par contre, l'usage de SO chez les enfants ou adolescents souffrant de pieds plats symptomatiques ou asymptomatiques, n'a pas prouvé son efficacité. (19)(21)28)

A l'heure actuelle, la prescription de SO semble donc justifiée uniquement pour les enfants et les adolescents souffrant d'arthrite idiopathique juvénile, et éventuellement dans le cadre de la maladie de Sever.

Le peu d'études réalisées sur le port d'orthèses plantaires chez l'enfant et l'adolescent contraste fortement avec les multiples indications détaillées dans les revues de podologie. (1)

En effet, après l'interrogation de 5 bases de données médicales, seuls 8 essais randomisés contrôlés ont été intégrés dans cette synthèse.

- 1 article a été ajouté car il s'agissait de l'étude la plus récente (*CODA 2014*) (18),
- 3 articles étaient disponibles intégralement (*SINHA 2013, JAMES 2010, WENGER 1989*) (19)(20)(28),
- 5 articles étaient décrits dans des revues de la littérature (*PERHAMRE 2012, PERHAMRE 2011 (2 articles), WHITFORD 2007, POWELL 2005*) (29)(30)(31)(21)(32).

Dans ces 5 derniers cas, le déroulement de l'étude et les résultats obtenus sont basés sur une synthèse effectuée par des auteurs et non sur les faits eux-mêmes.

De la même façon, ce travail de recherche met l'accent sur le manque d'études de qualité méthodologique suffisante concernant l'utilisation des semelles orthopédiques chez l'enfant et l'adolescent en médecine générale.

En effet, la plupart des études intégrées à cette synthèse ont des effectifs insuffisants (nombre d'enfants inférieur à 150) et présentent de nombreux biais, diminuant la pertinence des conclusions retrouvées.

De plus, compte-tenu de l'hétérogénéité des études recueillies, aucune méta-analyse n'a pu être effectuée (niveau de preuve 1) (17).

Enfin, aucun essai randomisé contrôlé évaluant l'utilité des orthèses plantaires pour corriger l'inégalité des membres inférieurs ou la survenue de troubles de la statique rachidienne n'a été retrouvé.

CONCLUSION

D'après la littérature scientifique, la prescription de semelles orthopédiques se justifie pour les enfants atteints d'arthrite idiopathique juvénile et éventuellement pour les enfants souffrants de la maladie de Sever.

Cependant, plusieurs interrogations restent à l'heure actuelle sans réponse essentiellement sur l'utilité des semelles orthopédiques chez les enfants atteints de troubles de la statique rachidienne et souffrants d'inégalité des membres inférieurs.

Dans l'avenir, il paraît donc souhaitable de réaliser de nouvelles études à plus grande échelle évaluant le bénéfice du port de SO, permettant d'optimiser l'utilisation des orthèses plantaires chez l'enfant et l'adolescent en médecine générale.

Toulouse le 30.09.14

Vu permis d'imprimer
Le Doyen de la Faculté
de Médecine Purpan
J.P. VINEL



Le 29/09/14.



BIBLIOGRAPHIE

- (1) POUSSOU A., POUSSOU L.- Orthèse plantaire mécanique de l'enfant- EMC-Podologie - Volume 9- N°1 Février 2013.
- (2) BOURCIER N. - Pourquoi et comment les médecins généralistes prescrivent-ils des orthèses plantaires ? Des preuves à la pratique... 99 ff. - (Thèse Méd. Bordeaux. 2012. N°64).
- (3) VENNIN D. - Prescription de semelles orthopédiques – Formathon 2014 Lille.
- (4) LECHEVALLIER J. - Troubles de la démarche chez l'enfant - Genoux qui se touchent, pieds qui tournent, pieds plats quand faut-il consulter ? - www3.chu-rouen.fr
- (5) EL O, AKCALI O, KOSAY C, KANER B, ARSCAN Y, SAGOL E *et al.*- Flexible flatfoot and related factors in primary school children : a report of a screening study- Rheumatol Int 2006 Sep;26(11):1050-3.
- (6) MORLEY AJM – Knock-knee in children – Br Med J. 1957 Oct 26;2(5051):976-9.
- (7) BORDIN D., DE GIORGI G., MAZZOCCO G., RIGON F. – Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children – Minerva Pediatr. 2001 Feb;53(1):7-13.
- (8) JEROSCH J., MAMSCH H. – Deformities and misalignment of feet in children- a field study of 345 students. (en allemand) – Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1998 May-Jun;136(3):215-20.
- (9) BOURCIER N. - Pourquoi et comment les médecins généralistes prescrivent-ils des orthèses plantaires ? Des preuves à la pratique... 64 ff. - (Thèse Méd. Bordeaux. 2012. N°64).
- (10) AHARONSON Z., ARCAN M., STEINBACK TV. - Foot-ground pressure pattern of flexible flatfoot in children, with and without correction of calcaneovalgus. - Clin Orthop Relat Res. 1992 May ;(278):177-82.
- (11) NAPOLITANO C, WALSH S., MAHONEY L., MCCREA J. - Risk factors that may adversely modify the natural history of the pediatric pronated foot. - Clin Podiatr Med Surg. 2000 Jul;17(3):397-417.
- (12) LANDORF KB., KEENAN AM. – Efficacy of foot orthoses- What does the literature tell us? – J Am Podiatr Med Assoc. 2000 Mar;90(3):149-58.

- (13) EVANS AM., ROME K. – A Cochrane review of the evidence for non surgical interventions for flexible pediatric flat feet. - Eur J Phys Rehabil Med. 2011 Mar;47(1):69-89.
- (14) STAHELI LT. - Planovalgus foot deformity. Current status. - J Am Podiatr Med Assoc. 1999 Feb;89(2):94-9.
- (15) DRIANO AN., STAHELI L., STAHELI LT. - Psychosocial development and corrective footwear use in childhood. - J Pediatr Orthop. 1998 May-Jun;18(3):346-9.
- (16) Critères PICO - Centre Cochrane Français - tutoriel.fr.cochrane.org
- (17) Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux - www.has-sante.fr
- (18) CODA A., FOWLIE PW., DAVIDSON JE., WALSH J., CARLINE T., SANTOS D. - Foot orthoses in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomised controlled trial. - Arch Dis Child. 2014 Jul;99(7):649-51. Epub 2014 Mar 17.
- (19) SINHA S., SONG HR., KIM HJ., PARK MS., YOON YC., SONG SH. - Medial arch orthosis for paediatric flatfoot. - J Orthop Surg (Hong Kong). 2013 Apr;21(1):37-43.
- (20) JAMES AM., WILLIAMS CM., HAINES TP. - Heel raises versus prefabricated orthoses in the treatment of posterior heel pain associated with calcaneal apophysitis (Sever's Disease): a randomised control trial. - J Foot Ankle Res. 2010 Mar 2;3:3.
- (21) WHITFORD D., ESTERMAN A. - A randomized controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet. - Foot Ankle Int. 2007 Jun;28(6):715-23.
- (22) JAMES AM., WILLIAMS CM., HAINES TP. - "Effectiveness of interventions in reducing pain and maintaining physical activity in children and adolescents with calcaneal apophysitis (Sever's disease): a systematic review". - J Foot Ankle Res. 2013 May 3;6(1):16.
- (23) JANE MACKENZIE A., ROME K., EVANS AM. - The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. - J Pediatr Orthop. 2012 Dec;32(8):830-4.
- (24) ROME K., ASHFORD RL., EVANS A., - Non-surgical interventions for paediatric pes planus. - Cochrane Database Syst Rev. 2010 Jul 7;(7):CD006311.

- (25) EVANS AM. - The flat-footed child -- to treat or not to treat: what is the clinician to do? - J Am Podiatr Med Assoc. 2008 Sep-Oct;98(5):386-93.
- (26) DARMANA R., CAHUZAC JP. – Troubles statiques des membres inférieurs et leurs conséquences sur la marche de l'enfant – troubles rotationnels – EMC-Podologie - Volume 10- N°2 Avril 2014.
- (27) OLIVIER I., PALLUEL E., NOUGIER V., ASSAIANTE C. – Evolution des stratégies posturales de l'enfance à l'adolescence – EMC-Podologie - Volume 9- N°2 Avril 2013.
- (28) WENGER D. R., MAULDIN D., SPECK G., MORGAN D., LIEBER R. L. - Corrective Shoes and Inserts as Treatment for Flexible Flatfoot in Infants and Children - J Bone Joint Surg Am. 1989 Jul;71(6):800-10.
- (29) PERHAMRE S., LUNDIN F., KLASSBO M., NORLIN R. - A heel cup improves the function of the heel pad in sever's injury: effects on heel pad thickness, peak pressure and pain - Scand J Med Sci Sports. 2012 Aug;22(4):516-22.
- (30) PERHAMRE S., LUNDIN F., NORLIN R., KLASSBO M. - Sever's injury; treat it with a heel cup: a randomized, crossover study with two insole alternatives. - Scand J Med Sci Sports. 2011 Dec;21(6):e42-7.
- (31) PERHAMRE S., JANSON S., NORLIN R., KLASSBO M. - Sever's injury: treatment with insoles provides effective pain relief. - Scand J Med Sci Sports. 2011 Dec;21(6):819-23.
- (32) POWELL M., SEID M., SZER IS. - Efficacy of custom foot orthotic in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomised trial - J Rheumatol. 2005 May;32(5):943-50.
- (33) Méthode de lecture critique d'un article scientifique médical - www.masterbs.univ-montp2.fr
- (34) Ankle / Foot Outcome Measures - eORIF - eorif.com
- (35) Échelle PEDro www.pedro.org
- (36) **Oxford Ankle Foot Questionnaire:** Child & Teenager Version - www.publichealth.ox.ac.uk/.../Ankle%20Teenage

FOOT ORTHOSES FOR CHILDREN AND ADOLESCENT: A CRITICAL SYSTEMATIC REVIEW

BACKGROUND: General Practitioners are used to prescript foot orthoses (FO) for children and adolescent. They do it for several reasons even though there is a lack of consensus and contradictory scientific articles. This systematic review aimed to determine situations where foot orthoses efficiency is clearly proved.

METHODS: From March to July 2014, five databases had been used (MEDLINE, PASCAL, EMBASE, COCHRANE and SCIENCEDIRECT).

Inclusion criterias were all randomised controlled trials and reviews containing randomised controlled trials, in English or French treating clinical effect of foot orthoses for children and adolescent.

Primary outcome was the pain reduction.

Finally, 8 articles have been selected.

RESULTS: 8 randomised controlled trials have been included into this review:

- 3 on the use of FO for children with flat feet (symptomatics or not): results were not really significant between groups.
- 3 were studying FO for children with Sever's disease: all trials showed a pain decrease, but only one study gave statistic data ($p < 0.001$).
- 2 were evaluating FO for children with juvenile idiopathic arthritis: pain decrease within all treated groups ($p < 0.05$).

DISCUSSION and CONCLUSION: Foot orthoses seem to be useful for juvenile idiopathic arthritis and possibly for Sever's disease. Currently, there is a lack of good quality studies. Further research is required on the utility of foot orthoses for children and adolescent in general practice.

Key words: foot orthoses, children, adolescents, foot deformities, pain, scoliosis and leg-length inequality.