



HAL
open science

Les différentes alternatives actuelles dans le traitement du syndrome de stress tibial médial : les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie de compression

Emma Blanc

► To cite this version:

Emma Blanc. Les différentes alternatives actuelles dans le traitement du syndrome de stress tibial médial : les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie de compression. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04156051

HAL Id: dumas-04156051

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04156051v1>

Submitted on 7 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**LES DIFFÉRENTES ALTERNATIVES
ACTUELLES DANS LE TRAITEMENT DU
SYNDROME DE STRESS TIBIAL MÉDIAL : LES
ONDES DE CHOC, LE KINÉSIO TAPE ET LA
THÉRAPIE DE COMPRESSION**

BLANC Emma
Directeur de mémoire : Mme EGLIER Maelys

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de mémoire Madame Eiglier Maelys, kinésithérapeute et enseignante à l'IFMK pour son investissement, sa disponibilité et son suivi tout au long de l'année dans la réalisation de ce mémoire. Ses conseils avisés et ses connaissances personnelles m'ont permis de progresser et de rendre un travail rigoureux.

Je suis particulièrement reconnaissante envers les kinésithérapeutes que j'ai pu rencontrer durant mes stages et mon cursus scolaire pour leur apprentissage, leur savoir et le partage de leurs expériences avec moi tout au long de ce projet. Ils m'ont permis de prendre confiance en moi, et ont été une source d'inspiration et d'encouragement tout au long de cette année.

Merci à ma famille, sans qui je n'aurais pu réaliser les études que je souhaitais. Leur soutien et leur patience indéfectible durant ces quatre années m'ont permis de maintenir ma motivation et de persévérer dans mes efforts.

J'adresse également toute ma reconnaissance à Loïc, pour son soutien, ses encouragements et son aide durant toutes ces années à mes côtés.

Enfin, je tiens à remercier mes amies, et plus particulièrement Claire, pour son aide indescriptible dans ce mémoire, qui a pris le temps de lire ce travail et d'apporter des suggestions précieuses à mon développement personnel et professionnel.

Liste des abréviations :

SSTM : Syndrome de Stress Tibial Médial

P : phalange

ODC : ondes de choc extracorporelles

KT : kinésio tape

RT : tape rigide

EBP : Evidence Based Practice

ECR : essai clinique randomisé

EVA : échelle visuelle analogique

EN : échelle numérique

PEDro : Physiotherapy Evidence Database scale

GE : groupe expérimental

GT : groupe témoin

TENS : neurostimulation électrique transcutanée

MCID : différence minimale cliniquement pertinente

F : femme

H : homme

PES : programme d'exercices spécifiques (Annexe 2)

C : cryothérapie

RE : renforcement et étirements (Annexe 3)

r : repos

c : course

p : palpation osseuse

PCG : programme de course graduée

IRM : imagerie par résonance magnétique

HAS : Haute Autorité de Santé

Table des tableaux :

Tableau I : Physiologie des muscles impliqués dans le SSTM.....	5
Tableau II : Facteurs étiologiques du SSTM [19–22]	10
Tableau III : Les effets des ondes de choc	14
Tableau IV : Les mots clés utilisés	21
Tableau V : Résumé des critères d'inclusion et d'exclusion	22
Tableau VI : Tableau type d'extraction des données	23
Tableau VII : Études exclues	25
Tableau VIII : résumé de l'essai de P. Newman : shockwave treatment for medial tibial stress syndrome : a randomized double blind sham-controlled pilot trial [63].....	26
Tableau IX : résumé de l'essai de G. Garcia : shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets : a single blind randomized controlled trial [64]	27
Tableau X : résumé de l'essai de J. Kachanathu : functional outcomes of kinesio taping versus standard orthotics in management of shin splint [65]	28
Tableau XI : résumé de l'essai de U. Sharma : comparison of effectiveness of kinesio taping with nonelastic taping and no taping in players with acute shin splint [66].....	29
Tableau XII : résumé de l'essai de N. Peterson : effect of compression therapy in the treatment of tibial stress syndrome in military service members [68]	30
Tableau XIII : résumé de l'essai de MH. Moen : the treatment of medial tibial stress syndrome in athletes : a randomized clinical trial [69]	31
Tableau XIV : Évaluation des risques de biais des études incluses par l'échelle PEDro.....	32
Tableau XV : Résumé des études incluses analysant les traitements du SSTM.....	34
Tableau XVI : Synthèse des résultats sur la douleur, G. Garcia et al, 2017	36
Tableau XVII : Synthèse des résultats sur l'EN, P. Newman, 2016	37
Tableau XVIII : Synthèse des résultats de l'effet de l'intervention sur les jours 1, 2 et 3 et sur les 3 jours avec l'échelle NRS, U. Sharma, 2017	39
Tableau XIX : Synthèse des résultats de la douleur sur l'EVA, J. Kachanathu, 2017	39
Tableau XX : Synthèse des résultats sur la douleur au repos sur l'EVA, N. Peterson, 2022.....	40
Tableau XXI : Comparaison de la population pour chaque traitement entre les différents articles	43
Tableau XXII : Comparaison des interventions et comparateurs pour chaque traitement entre les différents articles	44
Tableau XXIII : Comparaison des critères de jugement pour chaque traitement dans chaque article.	46
Tableau XXIV : comparaison des schémas d'études et des biais.....	47
Tableau XXV : Récapitulatif des niveaux de preuve et grade de recommandations d'après la HAS	54
Tableau XXVI : Grille AMSTAR-2 de cette revue de littérature	55

Table des illustrations :

Figure 1 : Coupe d'un os- Larousse encyclopédie	3
Figure 2 : Le périoste au cours du temps au microscope - D Bisseret.....	3
Figure 3 : Schémas des insertions musculaires du membre inférieur [10]	6
Figure 4 : Schéma des différentes phases dans la course à pied[12].....	7
Figure 5 : Ensemble des courbes de séries chronologiques pour les coureurs masculins et féminins pendant la marche, la course lente et la course rapide [15]	7
Figure 6 : Une tentative précoce de la dissection de la Ligne Antérieur Profonde montre une connexion tissulaire continue depuis les orteils via le psoas jusqu'à la langue[18]	9
Figure 7 : Classification des différents grades du SSTM par Fredericson [32]	11
Figure 8 : principe de fonctionnement des ondes de choc focalisées et radiales[43]	14
Figure 10 : Bas de compression marque Herzog Medical Pays-Bas).....	16
Figure 9 : Enveloppe de compression pour périostite tibiale	16
Figure 11 : Application de la bande KT (à gauche) et RT (à droite) [67].....	29

Table des matières

1	Introduction.....	1
1.1	Définition et terminologie du syndrome de stress tibial médial	1
1.2	Épidémiologie	1
1.3	Physiopathologie.....	2
1.3.1	Biophysio-pathologie du périoste [5]	2
1.3.2	Anatomie de la jambe et son rapport avec le périoste	4
1.3.3	Course et périoste : revue biophysio-logique (impact sur le périoste et mise en charge). 6	
1.4	Grandes théories physiopathologiques	8
1.4.1	La théorie de la traction	8
1.4.2	Théorie de flexion répétée	9
1.5	Étiologie	9
1.6	Pistes de traitements actuels et diagnostic	11
1.6.1	Diagnostic	11
1.6.2	Diagnostic différentiel	12
1.6.3	La place de la prévention.....	12
1.6.4	Les traitements actuels.....	13
1.7	Les ondes de choc	13
1.8	Le Kinésio-Tape	15
1.9	La thérapie par compression [51]	16
1.10	Utilité et perspectives de cette revue de littérature	17
1.11	Problématisation.....	17
2	Méthode.....	19
2.1	Critères d'éligibilités des études.....	19
2.1.1	Types d'études.....	19
2.1.2	Population.....	19
2.1.3	Intervention	20
2.1.4	Comparateur.....	20
2.1.5	Objectifs/critères de jugement.....	20
2.2	Méthodologie de recherche des études.....	20
2.2.1	Sources documentaires	20
2.2.2	Équation de recherche utilisée	21
2.3	Méthode d'extraction et analyse des données	21
2.3.1	Sélection des études :	21
2.3.2	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées (échelle PEDro)	22
2.3.3	Extraction des données	23
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats	23
3	Résultats.....	24

3.1	Description des études	24
3.1.1	Diagramme de Flux et résultats de la recherche.....	24
3.1.2	Études exclues	25
3.1.3	Études incluses	25
3.2	Risques de biais des études incluses	32
3.2.1	Grille d'analyse utilisée.....	32
3.2.2	Synthèse des biais retrouvés	32
3.3	Effets de l'intervention sur les critères de jugement de cette revue	33
3.3.1	Synthèse des résultats.....	33
3.3.2	Les ondes de choc.....	36
3.3.3	Le Kinésio tape.....	38
3.3.4	La compression thérapie	40
4	Discussion	42
4.1	Limites et hétérogénéité des preuves	42
4.1.1	Analyse de la population	42
4.1.2	Analyse des interventions et des comparateurs	44
4.1.3	Analyse des critères de jugement.....	45
4.1.4	Hétérogénéité des schémas d'études	46
4.2	Les ondes de choc	48
4.2.1	Analyse des résultats	48
4.2.2	Applicabilité des résultats en pratique	49
4.3	Le tape.....	50
4.3.1	Analyse des résultats	50
4.3.2	Applicabilité des résultats en pratique.....	51
4.4	La thérapie par compression	51
4.4.1	Analyse des résultats	51
4.4.2	Applicabilité des résultats en pratique.....	53
4.5	Qualité des preuves	53
4.6	Biais potentiels de cette revue	54
5	Conclusion	57
5.1	Implication pour la pratique clinique.....	57
5.2	Implication pour la recherche.....	57
6	Bibliographie.....	59
7	Annexes	63

1 Introduction

1.1 Définition et terminologie du syndrome de stress tibial médial

Les recherches scientifiques actuelles du syndrome de stress tibial médial (SSTM) s'intéressent de plus en plus aux traitements bénéfiques ou non en réalisant des essais cliniques. En revanche, l'épidémiologie de cette dernière est moins étudiée de nos jours. En effet, cette pathologie connaît plusieurs théories pour son type d'apparition mais beaucoup se contredisent. Il existe différentes corrélations et différents types d'apparitions que l'on étudiera tout au long de cette revue de littérature. De plus, après plusieurs recherches sur les thérapies actuelles, il existe très peu de thérapies actives mais beaucoup de thérapies passives alors que la population concernée est sportive.

Le SSTM est une pathologie connue chez les personnes sportives. Elle correspond à une **blessure de surutilisation** qui conduit à une douleur diffuse **le long du bord postéro-médial du tibia**, dans le tiers médian ou distal de la diaphyse.

En effet, des contraintes excessives entraînent des changements structurels à l'origine de cette douleur qui seront détaillés plus loin dans cette revue de littérature. [1]

Il existe différents noms courants pour cette pathologie tels que : syndrome du tibia, syndrome du soléaire, syndrome de stress tibial médial, périostite ou encore littéralement traduit par « attelle de tibia ». [2]

En effet, en littérature, le terme périostite communément évoqué n'est plus tant d'actualité. Il décrit simplement la structure touchée alors que **l'appellation littéraire internationale**, syndrome de stress tibial médial, contient la localisation de la douleur et son mode de survenue.

Cette pathologie connaît une grande évolution puisque son appellation est en constant remaniement. De plus, nous verrons dans cette revue de littérature qu'il existe deux grandes théories distinctes à cette pathologie, mais il manque encore des preuves scientifiques significatives.

Aux vues des différentes théories existantes concernant le SSTM et la complexité que cela engendre en termes de diagnostic et de traitement, nous essaierons, à travers cette revue de littérature, d'apporter des éléments de réponses visant à la pratique kinésithérapique concernant cette pathologie. C'est pourquoi cette revue est pertinente puisqu'elle permet de regrouper et d'imbriquer toutes les connaissances à ce sujet.

1.2 Épidémiologie

Afin de se placer dans l'environnement adapté, il est important de prendre connaissance de l'épidémiologie du SSTM. Ce contexte va nous permettre d'en connaître plus sur la population touchée pour que le diagnostic et l'approche thérapeutique soient le plus adaptés.

En effet, environ 35 % des athlètes sont touchés par cette pathologie. Cette dernière est une pathologie très répandue dans la population sportive.

Cette pathologie de sur-sollicitation est également répandue chez le personnel militaire, dont les entraînements sont basés sur de la course à pied, d'intenses exercices de musculation mais aussi un grand nombre de répétitions et une grande intensité. Elle touche également les coureurs et les danseurs avec une incidence allant de 4 % à 35%. [2]

De plus, une étude réalisée en 2018 a démontré que 16% des blessures liées à la course à pied étaient liées au SSTM [3].

En effet, la course à pied est un sport qui engendre des impacts au sol réguliers et dont la répartition des forces qui s'applique sur le tibia augmente ainsi le risque de SSTM. La prévalence du SSTM est

plus élevée chez les femmes que chez les hommes et elle s'explique par des différences anatomiques.

En effet, la proportion d'attachement du soléaire au tiers moyen et distal du bord médial du tibia serait plus élevée chez la femme que chez l'homme selon une étude réalisée en 2017 sur des cadavres asiatiques. Nous pouvons voir également sur ces schémas que le soléaire possède une plus grande attache chez la femme (72,5%), que chez l'homme (33,3%). De plus, dans cette étude il a été prouvé que le long fléchisseur des orteils s'attache sur le tibia à la partie médiale et distale de la marge médiale du tibia avec une plus grande proportion que le soléaire. [4]

Ainsi, ces recherches suggèrent que la prévalence plus élevée chez la femme du SSTM serait potentiellement causée par des différences anatomiques fondées sur le genre.

1.3 Physiopathologie

L'étude de la physiopathologie du SSTM nous permettra d'approfondir nos connaissances sur les mécanismes entraînant le développement et la progression du SSTM.

1.3.1 Biophysio-pathologie du périoste [5]

Le SSTM met en jeu une inflammation du périoste dans le développement de cette pathologie. Ainsi, la composition et la fonction de ce dernier nous permettront de comprendre son rôle.

Le périoste est une structure essentielle pour la réparation osseuse. En effet, c'est un tissu conjonctif, innervé et vascularisé, qui recouvre la surface de l'os tibial. Il est relié à ce dernier par les fibres de Sharpey.

Le périoste est en relation très étroite avec le tibia puisqu'il est vascularisé par un même gros vaisseau qui est l'**artère tibiale postérieure**. En effet, cette artère est en étroite relation avec la loge postérieure de la jambe, puis se termine dans la gouttière calcanéenne médiale pour se diviser en artères plantaires médiales et latérales. Les veines satellites de cette artère sont les veines tibiales postérieures qui permettent de drainer la face plantaire du pied, après avoir reçu le sang des veines plantaires latérales et médiales pour rejoindre plus haut la veine tibiale antérieure puis la veine poplitée.

Le périoste, très douloureux, est également en étroite relation avec le **nerf tibial**, ou nerf sciatique poplité interne. Il suit le trajet des vaisseaux décrits juste au-dessus. Il descend au niveau du creux poplité en passant sous les gastrocnémiens puis descend dans la loge postérieure sous l'arcade du soléaire pour se terminer en arrière de la malléole tibiale et se diviser en deux nerfs à la face plantaire du pied : nerf plantaire interne et externe. [6]

Ce nerf innerve donc les muscles potentiellement responsables de l'inflammation du périoste et ainsi, peut influencer ou impacter la douleur ressentie par le patient. De plus, les trajets des vaisseaux et nerfs sont importants à connaître pour l'utilisation de la thérapie par onde de choc puisqu'elle va agir sur la circulation sanguine. En effet, cette thérapie peut être tout de même traumatisante si elle est utilisée à grande intensité. Ainsi, il est important d'avoir une connaissance approfondie de l'anatomie afin d'éviter les zones fragiles et éviter tout risque d'endommagement et de douleur inutile.

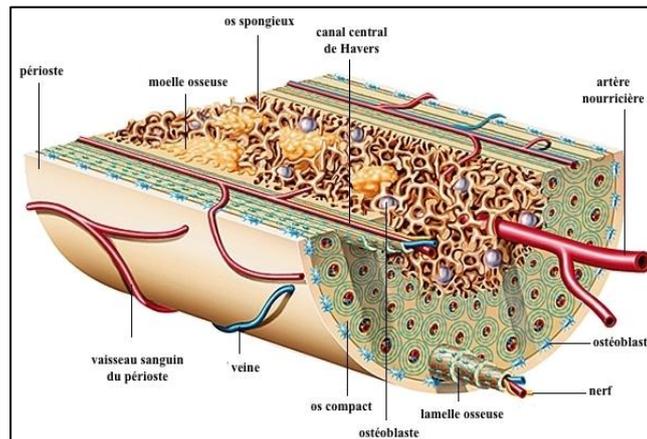


Figure 1 : Coupe d'un os- Larousse encyclopédie¹

Son organisation, complexe, est ordonnée en 2 couches, de compositions et fonctions différentes : [7]

- Une couche fibreuse externe divisée en deux parties. La partie superficielle avec du collagène, des fibroblastes, mais peu de cellules et de fibres élastiques. Il a un réseau neuronal et vasculaire très riche puisqu'il contribue de manière significative à l'approvisionnement en sang des muscles et de l'os tibial. La couche profonde est fibroblastique et assure l'élasticité et la flexibilité. Il y a également du collagène mais peu de cellules et peu de vaisseaux. Ainsi, la partie profonde de la couche externe permet une résistance à la pression, à la tension et la croissance.
- Une **couche interne** (cambium), hautement cellulaire composée de fibres élastiques et de collagène en grande quantité. Elle régule, soutient et permet la **reconstruction et la réparation osseuse** en favorisant l'ostéogenèse. On retrouve également un réseau vasculaire important qui possède un **potentiel ostéoblastique** servant de source axillaire aux cellules progénitrices.

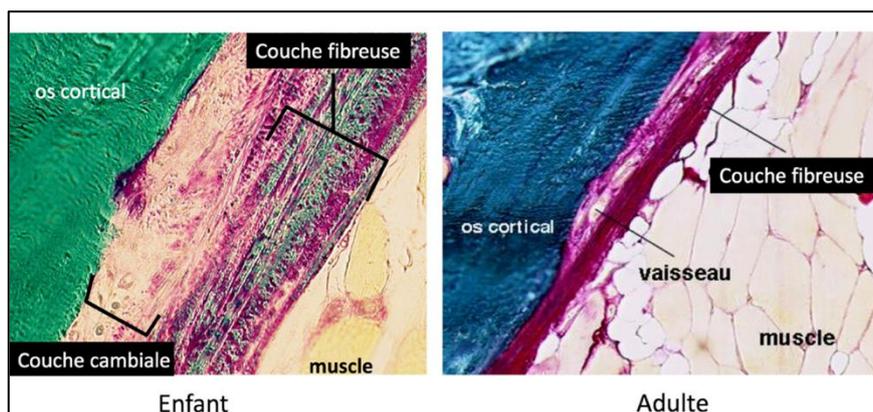


Figure 2 : Le périoste au cours du temps au microscope - D Bissere²

De plus, la composition du périoste change en fonction de l'âge. En effet, le périoste adulte évolue et voit son nombre de cellules ainsi que son épaisseur diminuer. Il prend la forme d'une fine couche de tissu. Cette atrophie s'accompagne également d'une diminution du potentiel ostéoblastique. La

¹<https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/p%C3%A9rioste/15274> - 21/04/2023

²<https://docplayer.fr/12520149-Le-perioste-que-devons-nous-attendre-de-l-analyse-radiologique.html> - 21/04/2023

couche la plus cellulaire correspond à la couche interne et c'est donc elle qui se modifie le plus durant la vie.

1.3.2 Anatomie de la jambe et son rapport avec le périoste³⁴⁵

Dans cette partie anatomie, nous allons nous intéresser brièvement à l'ostéologie et l'arthrologie, puis nous décrirons les principaux muscles impliqués dans l'apparition de cette pathologie.

Enfin, nous décrirons en quoi la course à pied est l'un des sports qui engendre le plus de contrainte sur le tibia pouvant résulter de l'apparition d'un SSTM.

Le squelette de la jambe est composé de deux os longs : le tibia et la fibula. [8]

Le tibia s'articule avec le fémur en proximal et avec le talus en distal. De plus, il forme avec la fibula, la pince tibio-fibulaire supérieure et inférieure.

La pince tibio-fibulaire supérieure est anatomiquement liée avec l'articulation du genou, notamment par le ligament collatéral fibulaire et le tendon du biceps fémoral. Le genou absorbe une partie de la force liée à la course et à la marche afin de transmettre cette dernière principalement au tibia qui est l'os porteur.

La pince tibio-fibulaire inférieure est une mortaise qui forme l'articulation de la cheville avec le talus. Elle est mécaniquement et fonctionnellement liée à cette articulation. Celle-ci est de type ginglyme avec un seul degré de liberté et donc un seul mouvement qui se fait dans le plan sagittal.

La malléole fibulaire étant plus basse que la tibiale, l'axe des mouvements dans le plan sagittal sera oblique. En effet, lorsque la cheville effectue un mouvement de flexion dorsale, la pince s'écarte et inversement, la pince se resserre pendant la flexion plantaire.

On retrouve deux ligaments principaux : le ligament collatéral fibulaire composé de 3 faisceaux (antérieur, moyen et postérieur) et le ligament collatéral tibial composé d'un plan profond avec le faisceau antérieur et postérieur, et d'un plan superficiel avec le faisceau deltoïdien.

Ces structures permettent de limiter les amplitudes des articulations afin de ne pas dépasser les amplitudes physiologiques et d'éviter des lésions ou blessures potentielles.

Comme vue précédemment, le **périoste qui recouvre la diaphyse du tibia** va jouer un rôle important dans le développement du SSTM. En effet, il est en étroite relation avec les insertions musculaires que reçoit le tibia mais aussi avec l'os lui-même qu'il recouvre. De plus, il existe des fascias profonds intermusculaires entre le tibia antérieur et postérieur qui sont en lien et en continuité avec le périoste tibial. Ainsi, des atteintes des fascias profonds peuvent se propager et s'étendre à des structures adjacentes tel que le périoste. [9]

C'est pourquoi, après avoir décrit l'ostéologie et l'arthrologie rapidement, nous allons nous intéresser à la myologie de la jambe puisque beaucoup de muscles s'attachent sur le tibia et la fibula. En effet, nous allons nous intéresser particulièrement à trois muscles qui pourraient jouer un rôle dans l'apparition de cette pathologie.

Dans la littérature, les trois muscles principalement cités sont :

- Le **soléaire**
- Le **long fléchisseur des orteils**
- Le **tibial postérieur**

³<https://www.cliniquedusport-bx.fr/Anatomie-de-la-cheville - 21/04/2023>

⁴<https://www.cliniquedusport-bx.fr/Anatomie-du-genou - 21/04/2023>

⁵<https://www.physiostudent.fr/cours/themes/myologie-du-membre-inferieur-4/muscle-long-flechisseur-des-orteils-54%20 - 21/04/2023>

Certains auteurs se contredisent sur le rôle du tibial postérieur dans le SSTM mais cette partie sera détaillée plus loin dans cette revue de littérature.

Tableau I : Physiologie des muscles impliqués dans le SSTM

	Insertion/Origine	Terminaison	Physiologie statique	Physiologie dynamique
Tibial postérieur	<ul style="list-style-type: none"> - Partie latérale de la face postérieure du tibia - Partie médiale de la face postérieure de la fibula - Face postérieure de la membrane interosseuse 	<ul style="list-style-type: none"> - Tubercule du naviculaire - Expansion sur les 3 cunéiformes, le cuboïde et les bases du 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} métatarse 	<ul style="list-style-type: none"> - Sustentation malléole médiale - Sustentation arche médiale - Plaque la tête du talus - Coaptation tibio-fibulaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Inversion (adduction, flexion plantaire)
Soléaire	<ul style="list-style-type: none"> - Tiers moyen du bord médial de la face postérieure du tibia - Face postérieure du col de la fibula et partie postérieure de la diaphyse - Lamelle fibreuse entre les deux os 	<ul style="list-style-type: none"> - Tubérosité du calcanéum avec les gastrocnémiens pour former le tendon d'Achille 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle inclinaison jambière en avant 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexion plantaire genou fléchi - Adduction et supination (léger)
Long fléchisseur des orteils	<ul style="list-style-type: none"> - Partie médiale face postérieure du tibia - Point d'attache partie inféro-latérale face postérieure tibia 	<ul style="list-style-type: none"> - Face plantaire des 3 cunéiformes - Face plantaire base P3 des 4 derniers orteils 	<ul style="list-style-type: none"> - Soutien la voûte plantaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexion des orteils (P3 sur P2, P2 sur P1 et P1 sur métatarse) - Inversion (flexion plantaire adduction et supination)

Légende : phalange : P

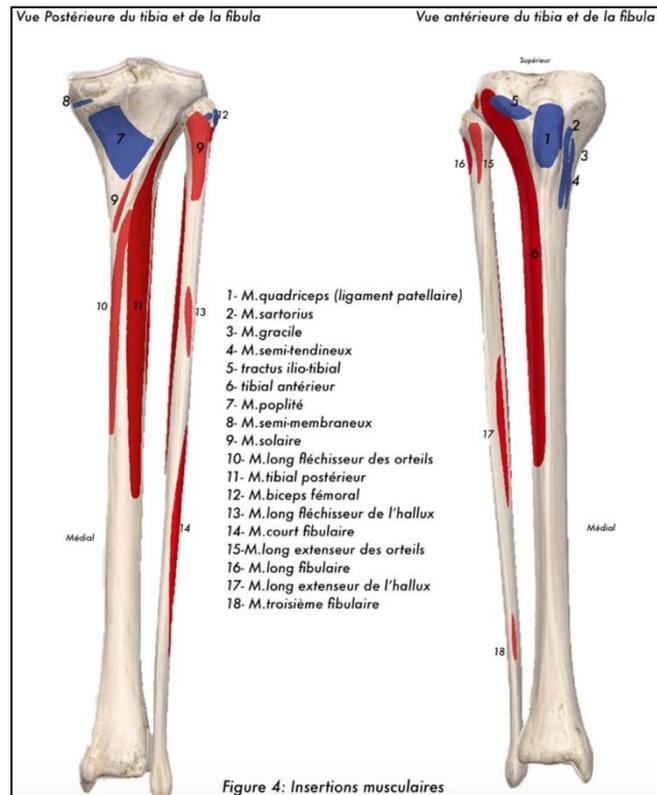


Figure 3 : Schémas des insertions musculaires du membre inférieur [10]

1.3.3 Course et périoste : revue biophysique (impact sur le périoste et mise en charge)

La course à pied est un sport très répandu dans le monde puisqu'environ 19% de la population pratique cette activité physique. C'est essentiellement les personnes entre 15 et 24 ans qui font partie de cette population, mais c'est un sport de plus en plus pratiqué par la population en général et même chez les personnes âgées. La course à pied est un phénomène sportif dominant puisque 11% de la population française court au minimum une fois par semaine. Cette activité physique et sportive est souvent pratiquée pour améliorer sa condition physique, être en bonne santé et pour perdre du poids.⁶

De plus, ce sport ne demande pas de conditions environnementales particulières, la course à pied peut aussi bien se pratiquer en ville, sur le goudron, qu'à la campagne, en colline, ou encore sur un tapis roulant à la salle de sport ou chez soi. Il ne demande pas de matériel particulier mise à part le port de chaussure de running.

La course à pied se définit comme « une succession de foulées bondissantes à partir d'appuis pédestres effectués alternativement sur chaque pied », d'après *Leboeuf* (2006) [11].

En effet, la foulée (distance entre deux contacts successifs avec le sol) comprend deux phases qui sont la phase d'appui et la phase de suspension. Contrairement à la marche, la course ne possède pas une phase de double appui, mais une phase de suspension (les deux pieds ne sont pas en contact avec le sol).

⁶<https://www.athle.fr/asp.net/main.news/news.aspx?newsid=11782> - 21/04/2023

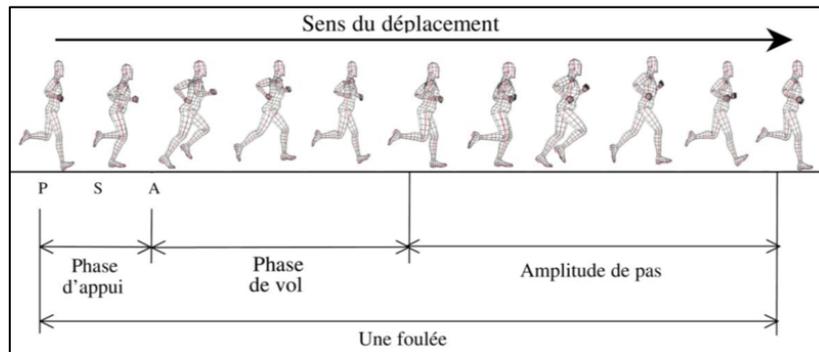


Figure 4 : Schéma des différentes phases dans la course à pied[12]

La course à pied dispose de différentes attaques de pas (avant-pied, médio-pied ou arrière pied) et profil de course (terrien ou aérien) [13]. Ces modèles sont propres à chacun. Il n'existe pas de bonnes ou de mauvaises techniques de course, mais il existe différents types de courses adaptés à certains profils qui correspondent aux préférences motrices. [14]

Les profils de coureurs aériens et terriens se différencient avec plusieurs points comme le type d'attaque et l'appui du pied au sol ou encore le type de foulée et le temps de suspension. Les travaux de *Volodalen* (2020) sont bien plus complexes que cela, mais nous verrons que le type d'attaque peut renforcer et influencer l'apparition d'un SSTM.

En effet, le tibia subit des chocs lors de la course à pied, notamment lors de l'impact du pied au sol, mais il transfère aussi la plus grande partie du poids du corps à la cheville. Il est important de connaître et de comprendre les contraintes tibiales durant la course afin d'étudier le mécanisme de blessure, pour ensuite concevoir des programmes de progression de course et de rééducation en toute sécurité.

Une étude récente, de *Meardon SA*, 2021, explique que les contraintes tibiales augmentent avec la vitesse et sont multipliées par deux lors du passage de la marche à la course. Les contraintes sont maximales au milieu de la course et à la fin de la marche. De plus, toujours selon cette étude, les femmes présenteraient un stress tibial plus important que les hommes, ce qui semble s'expliquer par une géométrie osseuse plus petite et des forces tibiales qui ne sont pas proportionnellement plus faibles. [15]

Nous remarquons également que la contrainte de compression est plus élevée à toutes les vitesses de courses par rapport à la marche. Elle augmenterait aussi lorsque la vitesse de course est élevée. Mais nous retrouvons aussi une différence pour la tension maximale et le cisaillement entre les hommes et les femmes à la même vitesse.

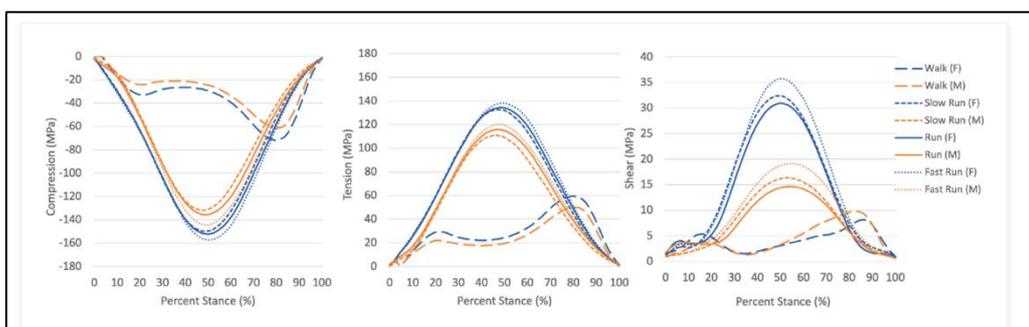


Figure 5 : Ensemble des courbes de séries chronologiques pour les coureurs masculins et féminins pendant la marche, la course lente et la course rapide [15]

De plus, la course à pied à chaque impact au sol fait subir des chocs mais également des oscillations musculaires, notamment au niveau des muscles du mollet. Ces oscillations entraînent de fortes contractions qui peuvent provoquer des micros-lésions musculaires ainsi qu'une inflammation [16].

1.4 Grandes théories physiopathologiques

Nous remarquons un manque de connaissances autour de l'étiologie du SSTM [2]. En effet, il existe différentes théories et hypothèses mais la cause exacte de cette pathologie est inconnue. Les données scientifiques actuelles ne nous donnent que très peu d'informations dans la survenue du SSTM.

Cependant, il existe une relation entre l'anatomie fonctionnelle et la biomécanique pathologique puisque plusieurs études l'expliquent. En effet, le SSTM a fait l'objet d'études mais certaines se contredisent. Un article de 2012 reprend les différentes théories et les différents résultats de certaines études réalisées entre 1985 et 2007. [2]

1.4.1 La théorie de la traction

La théorie de la traction a été publiée en 1958 et suggère qu'il y a une inflammation du périoste due à des muscles puissants de la jambe. Au fur et à mesure des années, certains auteurs ont fait des études cadavériques pour identifier le ou les muscles responsables de cette traction mais les différents auteurs donnent des résultats discordants. En effet, une étude de 1990 a montré que l'origine du tibial postérieur était à 7,7 cm de la malléole médiale et que l'intersection du long fléchisseur de l'hallux et du tibial postérieur était à 8,2 cm de cette dernière. En revanche, une étude faite en 1994 n'a trouvé aucune fibre du tibial postérieur sur la moitié supérieure du tibia distal alors qu'il y avait d'abondantes fibres du soléaire et du long fléchisseur de l'hallux. Ainsi, ces 2 études sont controversées et n'ont pas les mêmes résultats vis-à-vis de l'implication du muscle tibial postérieur dans le SSTM, mais nous pouvons noter que ces études sont faites sur des cadavres donc les résultats sont moins exploitables.

Enfin, une étude de 2007 a décrit un lien linéaire entre la tension des muscles soléaire, tibial postérieur et long fléchisseur de l'hallux ainsi que la tension du fascia tibial. En revanche, une étude plus récente datant de 2016 et portant sur 22 pattes cadavériques montre que les fibres musculaires du soléaire, du long fléchisseur des orteils et le fascia crural profond s'attachent directement sur le bord postéro médial alors que le tibial postérieur s'insère sur la membrane interosseuse. [17]

Ainsi, le tibial postérieur peut influencer le périoste de manière indirecte.

De plus, *Myers* (2018), a décrit l'existence de méridiens myofasciaux et d'une anatomie longitudinale. **La ligne profonde antérieure** décrit une connexion tissulaire continue des orteils jusqu'à la langue en passant par le psoas. Tous les muscles décrits par cette chaîne sont connectés et la loge postérieure profonde de la jambe comprend ; le tibial postérieur, le long fléchisseur des orteils et le long fléchisseur de l'hallux.

Ainsi, il se pourrait que le tibial postérieur soit lié à l'apparition d'un SSTM par des connexions faciales avec le long fléchisseur des orteils par la ligne profonde antérieure. En effet, le système fascia, composé de nombreuses cellules, traverse le corps entier et communique par les lignes superficielles et profondes. [18]

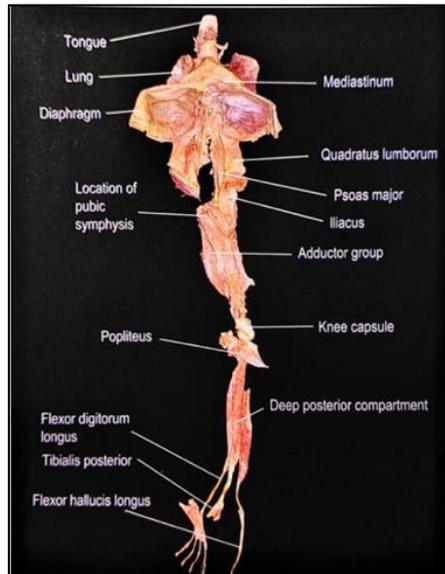


Figure 6 : Une tentative précoce de la dissection de la Ligne Antérieure Profonde montre une connexion tissulaire continue depuis les orteils via le psoas jusqu'à la langue[18]

1.4.2 Théorie de flexion répétée

Une seconde théorie a été décrite avec une **flexion répétée du tibia sur le fémur** qui entrainerait une réaction de stress osseux et périostée. En effet, différentes études réalisées entre 1979 et 1998 ont montré que des contraintes répétées appliquées à l'os entraînaient des micro-dommages avec un seuil de récupération dépassé. Un article plus récent de 2017 confirme cette théorie : certaines forces de flexion dépassent les forces engendrées par les muscles induisant des micro-dommages plus importants que le seuil de réparation. [1]

En effet, il existe peu d'articles expliquant la physiopathologie du SSTM. *Reshef et Guelich* (2012) ont repris toutes les recherches effectuées dans le passé mais aucune autre étude sur la physiopathologie ne s'est réalisée par la suite.

Pour résumé, le SSTM est une inflammation périostée engendrée par une réaction de stress osseux, due à certaines contraintes faites sur le tibia ou engendrées par une tension trop importante des muscles.

Cette pathologie est fréquente chez les coureurs, mais également chez les sportifs, ainsi, nous allons nous intéresser aux traitements actuels qui ne proposent pas une rééducation majoritairement active mais plutôt passive. C'est ce que nous verrons dans la suite de cette revue de littérature.

1.5 Étiologie

L'étiologie du SSTM est de nature **multifactorielle** et très complexe. En effet, il existe plusieurs facteurs de risques qui sont connus de cette pathologie mais leur influence fait toujours l'objet de débats.

Les facteurs de risques intrinsèques et extrinsèques sont développés dans le tableau ci-dessous.

Tableau II : Facteurs étiologiques du SSTM [19–22]

Types de facteurs	
Facteurs intrinsèques	<ul style="list-style-type: none"> • Sexe féminin (valgus dynamique + adduction de hanche plus prononcée) • Augmentation du poids • Augmentation de l'indice de masse corporelle • Fumeur • Nombre d'années de course à pied • Condition physique générale moins bonne • Port d'orthèse • Antécédents de SSTM • Antécédents de fracture de stress
Facteurs extrinsèques	<ul style="list-style-type: none"> • Statique : Rotation externe de hanche plus importante en flexion de hanche Chute du naviculaire plus importante Pied en pronation accentuée Pied en flexion plantaire accentuée Hypo-extensibilité de la bandelette ilio-tibiale • Cinématique de course : Appui médial trop important (sur pronation) entraînant un aplatissement du pied avec un valgus dynamique du genou qui augmente la charge du tendon du tibial postérieur [23] Éversion et abduction de l'arrière pied [24] Activité élevée du soléaire durant la phase de propulsion de la course [25] Attaque de l'arrière pied Attaque de l'avant pied [26] Déficit endurance de fléchisseur plantaire de la cheville [27] Erreurs d'entraînement (augmentation soudaine du volume, vieillissement des chaussures, surfaces dures, intensité trop importante) • Sports à impact (course à pied, danse, football...) avec l'impact du tibia au sol

Plusieurs études prouvent que certains facteurs sont à risque alors que d'autres disent que ce n'est pas significatif, comme la chute du naviculaire [28]. Ces contradictions peuvent se justifier par des différences métrologiques et la pertinence clinique.

De plus, *Newman et al*, (2013) se sont intéressés au sexe féminin comme facteur de risque pouvant influencer dans la cinématique de course par rapport aux hommes mais cette hypothèse n'a pas été vérifiée.

Concernant le type d'attaque, une étude a démontré que l'attaque de l'arrière pied possède des temps de contacts plus longs ainsi qu'une raideur de la jambe inférieure par rapport au modèle de frappe de l'avant pied ou du médio-pied. De plus, une attaque de l'arrière pied entraîne un contact de la cheville avec le sol en flexion dorsale. Ainsi, il existe une corrélation avec le taux de chargement instantané vertical maximal. C'est pourquoi ce type d'attaque pourrait augmenter le risque d'apparition de cette pathologie puisque le taux de charge d'impact augmente lors de la course [29]. L'attaque avant-pied présente également un risque. En effet, ce dernier présente un meilleur amorti mais sollicite énormément les chaînes musculaires ce qui pourrait impacter le périoste puisque les forces de tractions seront plus importantes [26].

1.6 Pistes de traitements actuels et diagnostic

Le SSTM ne présente pas de protocole strict concernant sa rééducation. Ainsi, il est important d'être informé des différentes alternatives actuelles possibles dans cette pathologie afin de répondre à la question posée dans cette revue de littérature.

1.6.1 Diagnostic

Le SSTM se diagnostique par un **état clinique douloureux**. En effet, à l'heure actuelle, le diagnostic est établi sur l'anamnèse et l'examen clinique du patient. Une étude récente de 2019 a démontré une très bonne fiabilité entre clinicien pour le diagnostic de ce dernier. De plus, cette étude détaille les étapes à suivre afin d'utiliser une approche standardisée. [30]

Tout d'abord, la **douleur** est localisée au niveau de la partie **médiale et distale de la diaphyse tibiale**. Elle est ressentie durant l'exercice physique mais peut continuer à être ressentie après l'effort. Dans le SSTM sévère, la douleur peut également être ressentie au repos.

Ensuite, l'examen physique entre en jeu pour confirmer ou infirmer les hypothèses faites durant l'anamnèse. La palpation sera faite sur le bord postéro-médial du tibia et si le patient ressent une **douleur connue, sur cinq centimètres**, alors le diagnostic peut être confirmé. Il est possible de retrouver des dysesthésies et des radiations dans le pied. Ces symptômes peuvent aussi être retrouvés dans les fractures de fatigues. [22]

En effet, le diagnostic sera seulement clinique, il n'existe pas de test gold standard permettant d'affirmer ou infirmer la présence d'un SSTM. *Yates et al*, ont décrits trois critères qui permettent de diagnostiquer le SSTM. En effet, les patients devaient ressentir une douleur induite par l'exercice, c'est-à-dire une douleur présente durant et/ou après l'activité physique, elle devait être localisée sur le bord postéro-médial du tibia et devait être diffuse et ressentie durant la palpation sur minimum 5 centimètres. [31]

Des examens cliniques peuvent être réalisés en complément comme la **scintigraphie**. En effet, lors de cet examen sur une personne atteinte du SSTM, la densité minérale osseuse dans la région concernée sera moins importante que dans les autres régions du corps [32].

Une scintigraphie osseuse utilise trois phases. Les deux premières n'ont montré aucune absorption, en revanche, durant la phase retardée, une lésion longitudinale au niveau du tiers inférieur de la face postérieure du tibia peut être visible lorsqu'il y a la présence d'un SSTM. [2]

M. Frédéricson (1995) a effectué des travaux utilisant l'**imagerie par résonance magnétique (IRM)** et suggère qu'une progression de la lésion peut être identifiée. En effet, l'IRM serait plus précise que la scintigraphie osseuse pour classer les lésions. Les différents stades présentés par cet auteur partent d'un œdème périosté, puis une atteinte de la moelle, pour finir en fracture de fatigue. [33]

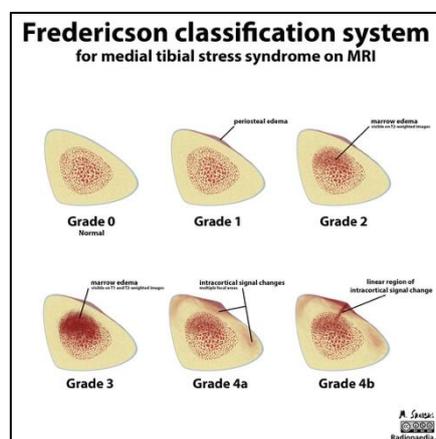


Figure 7 : Classification des différents grades du SSTM par Frédéricson [33]

1.6.2 Diagnostic différentiel

Des questions plus générales au niveau de la localisation de la douleur doivent être abordées durant l'interrogatoire. En effet, certains signes cliniques peuvent indiquer une autre pathologie :

- Si la douleur est ressentie dans toute la zone adjacente, si elle diminue très rapidement à l'arrêt de l'effort ou si le patient ressent des picotements dans le pied ou des zones de froid, alors il s'agit du **syndrome chronique des loges de l'effort**. En effet, il y a généralement des plaintes de crampes, de brûlures et d'oppressions de la jambe lors de l'activité physique. La mesure de la pression intramusculaire dans la loge pourra confirmer ce diagnostic. En effet, il existe les critères de *Pedowitz* (1990) qui permettent de confirmer le diagnostic d'un syndrome chronique des loges si un des trois critères est positif. [34] Ces critères correspondent à la pression avant l'effort et post exercice à 1 minute ou 5 minutes de l'effort dans les compartiments étudiés. [35]
- Si la douleur est focale, précise, nocturne et présente à la percussion, alors le diagnostic sera une **fracture de fatigue**. De plus, comme vu précédemment, le diagnostic peut se faire après une IRM qui démontrera un grade 4b s'il y a une fracture de fatigue. [33]

1.6.3 La place de la prévention

En premier lieu, la diminution des facteurs de risques sur lesquels nous pouvons agir, évoqués juste au-dessus, est primordiale afin d'éviter de développer cette pathologie.

Ainsi, il est important d'éviter la sur-sollicitation du membre inférieur avec une progression dans les entraînements. En effet, la quantité, l'intensité et la charge de la pratique sportive doivent suivre une certaine logique afin d'éviter les blessures.

Différents moyens de prévention ont été étudiés mais aucun ne soutient une seule méthode de prévention pour le SSTM. Les semelles absorbants les chocs, l'étirement du tendon d'Achille, les talonnettes en mousse ou encore les programmes de course graduées ne sont pas statistiquement bénéfiques. [36]

De plus, les programmes d'entraînement de courses avec une augmentation lente et progressive de la distance permettraient de prévenir les SSTM, selon *Yüksel* en 2011.

Les chaussures doivent être régulièrement remplacées. Il est conseillé de les changer entre 500 et 800 kilomètres d'utilisation afin que l'amorti et le soutien soient suffisants.

En effet, retrouver un équilibre entre la force d'éversion et la force d'inversion qui est plus faible serait bénéfique dans la prévention de cette pathologie. [37]

Il est donc également recommandé d'éviter un schéma de frappe de l'avant-pied chez les coureurs qui génèrent une plus grande force de traction du soléaire et d'éviter un schéma de frappe de l'arrière pied qui engendre un contact initial sur le périoste. [26]

L'entraînement neuromusculaire a fait ses preuves récemment sur une étude de *Mendez-Rebolledo* en 2021, portée chez des jeunes athlètes féminines d'athlétisme. Dans cet essai clinique contrôlé randomisé, le programme comprenait de l'entraînement anaérobie, de force et de l'aérobie. Il intégrait des sauts, des atterrissages, de la course avec force, de l'endurance, de l'agilité, de l'équilibre et de l'entraînement CORE. Ici, l'amélioration des conditions physiques permettraient donc de réduire le risque d'apparition d'un SSTM. [38]

1.6.4 Les traitements actuels

Il n'existe aucune revue systématique ou méta-analyse éprouvée scientifiquement avec un niveau de preuve suffisant de grade 1. En effet, plusieurs traitements sont utilisés dans la prise en charge de cette pathologie mais leur efficacité est toujours controversée en fonction des études. D'où l'intérêt de cette revue de littérature qui met en lumière que des preuves sont basées sur l'opinion d'experts dans des expériences cliniques, car il y a un manque d'essais cliniques randomisés.

Dans la littérature, les principaux traitements reposent :

- Sur la diminution de la douleur ressentie par les patients (repos, glace, compression)
- La prévention de la fatigue musculaire (étirement et renforcement du membre inférieur)
- La prévention des récurrences de blessure (correction des anomalies biomécaniques, reprise progressive de l'activité, ondes de choc) [2,39]

1.7 Les ondes de choc

De nos jours, la thérapie par ondes de choc extracorporelles (ODC) est utilisée à un large éventail de pathologies. Son utilisation a commencé dans les années 1980, en urologie, afin de désintégrer et détruire les calculs rénaux de manière non invasive. Cette thérapie est nommée lithotripsie. [40] Ensuite, cette thérapie s'étend pour des pathologies orthopédiques (généralement de surutilisation), de la médecine de réadaptation avec les pathologies tendineuses, les troubles de la cicatrisation osseuse ou les troubles vasculaires. Elle est également utilisée en dermatologie, vulnologie et neurologie [41]. Cette dernière n'est pas utilisée pour désintégrer et nécroser le tissu mais pour provoquer des réponses interstitielles et extracellulaires qui conduiront à la **régénération des tissus**. [42]. Il existe deux types d'ondes de choc en kinésithérapie : les focales et les radiales.

Les ondes de chocs focales envoient des impulsions acoustiques uniques générées par un principe électrohydraulique, électromagnétique ou piézoélectrique. Ces dernières sont générées dans l'eau, à l'intérieur de l'applicateur et seront converties en ondes de choc acoustiques focalisées avec un point de pression la plus élevée au niveau de la cible souhaitée. De plus, le champ de pression est convergent, c'est-à-dire que l'onde pénètre dans les tissus corporels le plus profond possible (10-11cm). [43]

Les ondes de chocs radiales envoient des ondes de contraintes par un projectile qui les transmet dans les tissus, non à une profondeur sélectionnée mais à une pression maximale par un champ qui diverge. [44]

Pour résumer, les ondes de chocs focales ont un effet avec une énergie maximale sur un point très précis avec profondeur, alors que les ondes de chocs radiales ont un effet superficiel et peu profond atteignant 40mm environ. Ainsi, l'inconfort du patient avec l'ODC focale est moins ressentie puisque l'action est en profondeur et non en surface.

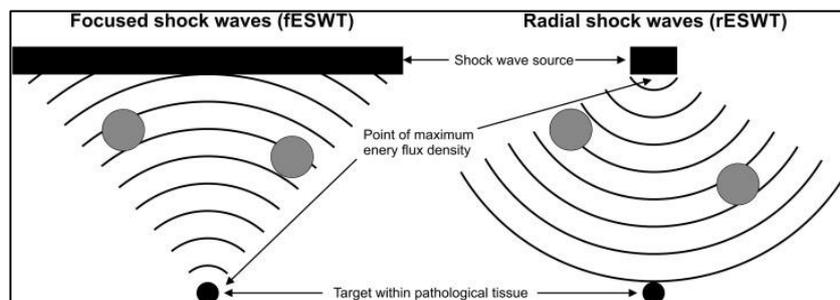


Figure 8 : principe de fonctionnement des ondes de choc focalisées et radiales[44]

Les ODC utilisées pour des affections non urologiques entraînent des réactions biologiques par mécanotransduction. Beaucoup d'études montrent des résultats différents sur l'effet des ondes de choc en fonction du type et du niveau d'énergie de la stimulation, c'est pourquoi nous verrons plus loin dans ce mémoire, les différents paramètres à régler afin d'agir correctement sur les structures.

En effet, cette thérapie entraîne des hypothèses sur la mécanotransduction. Cette dernière permettrait la régénération et la guérison des tissus par les vibrations créées par les ondes de choc [45]. Il a été démontré certains **effets mécaniques** comme l'absorption, le changement de direction et la déviation de l'onde, ainsi que la transmission d'une pression positive dans les tissus et les cellules qui entraîne une destruction des calcifications des tissus. De plus, **des effets cellulaires** sont aussi observés et décrits dans le tableau ci-dessous : [46]

Tableau III : Les effets des ondes de choc

Effets cellulaires	Effets généraux
Libération d'adénosine triphosphate	Activation des voies de signalisation cellulaire Altération de la fonction des canaux ioniques
Micro activation et libération d'oxyde nitrique Augmentation biosynthèse interleukines	Effets analgésiques, angiogéniques et anti-inflammatoire
Augmentation de la synthèse du collagène Augmentation des glycosaminoglycanes	Renouvellement et réparation cellulaire par une augmentation de l'homéostasie tissulaire
Stimulation des fibres c nociceptives Augmentation des substances inhibant la douleur Hyperstimulation des nocicepteurs	Effets analgésiques

De plus, nous remarquons des effets plus spécifiques au niveau du périoste avec une prolifération rapide des cellules du cambium périostique (ostéoblastes) et une réduction de la sécrétion des facteurs ostéoclastogènes et donc une ostéogenèse périostée par la suite. [47] [48]

Lors de son utilisation, beaucoup de paramètres sont définis à l'avance afin d'avoir l'ajustement idéal pour la pathologie rencontrée qui sont :

- La densité du flux d'énergie (énergie par impulsion au point focal d'une onde de choc)
- Le nombre d'impulsions
- Type d'onde (focalisé ou radiale)
- Nombres de séances de traitement
- Les jours entre les séances
- Zone d'application
- Utilisation de gel de couplage
- Utilisation d'analgésie pendant l'application

Cette technique ne doit pas être utilisée exclusivement. En effet, elle a une grande efficacité à court terme mais elle doit être utilisée en complément et non en remplacement physiologique afin d'obtenir des effets et des avantages au long terme. [45]

Cette technique contient également des contre-indications qu'il faut connaître : ⁷

- Troubles de la coagulation
- Syndrome douloureux régional complexe ou algodystrophie
- Grossesse
- Infection locale/plaie
- Tumeur
- Cancer
- Pacemaker
- Proximité pulmonaire/intestinale
- Proximité de matériel métallique (vis/broche)
- Prothèse
- Cartilage de croissance

1.8 Le Kinésio-Tape

La bande kinésio est une méthode de contention qui a été mise au point par le chiropraticien *Kenso Kase* (1970). Cette technique était utilisée au Japon puis elle a connu une expansion mondiale grâce à son apparition durant les Jeux Olympiques de 2008 à Pékin. [49]

Cette dernière est très appréciée des athlètes et thérapeutes et traitent des troubles musculo-squelettiques. La stimulation extéroceptive permet une réduction de la douleur et de l'inflammation en **améliorant la circulation lymphatique et sanguine** par la régulation de l'état d'équilibre des différents systèmes du corps humain.

La bande est élastique et peut s'étirer jusqu'à 140% sans que la zone ne soit immobilisée, ce qui favorise une mobilité articulaire indolore, une meilleure homéostasie et une amélioration de la proprioception. L'application de la bande permet un soulèvement microscopique de la peau qui permet l'augmentation du drainage lymphatique et diminue ainsi l'inflammation au niveau des structures touchées. Cela permet également une réduction de la pression et donc une diminution des stimulations des récepteurs neurosensoriels qui causent la douleur.

La bande est en coton naturel et l'adhésif en acrylique, ce qui permet d'être hypoallergénique pour limiter les irritations cutanées. De plus, il est possible d'ajouter des principes actifs comme le camphre ou le menthol qui inactiveraient les canaux ioniques et donc qui diminueraient la sensation de douleur.

L'application du kinésio tape (KT) doit être fait sur une peau sèche. Si l'effet recherché est un relâchement musculaire, il faudra entrainer une traction contraire à celle du muscle et donc partir de l'insertion distale vers l'insertion proximale. Cela permettra de neutraliser la force de traction du muscle, de diminuer le tonus musculaire et d'obtenir un relâchement. Si l'effet recherché est une tonification, il faudra renforcer la force de traction et donc partir de l'insertion proximale du muscle vers son insertion distale. Après l'application de la bande, il faudra attendre 30 minutes pour laisser la bande adhérer correctement à la peau afin d'avoir une efficacité complète de cette technique thérapeutique. [50]

En effet, cette dernière soulagerait la douleur mais cela serait à court terme c'est-à-dire dans les 24 heures suivant son application. Des études ont été menées sur l'efficacité ou non du KT sur

⁷<https://www.lamedecinedusport.com/traumatologie/ondes-de-choc-dans-le-traitement-des-lesions-tendino-musculaires-etat-des-lieux-en-2011/- 24-04-2023>

différentes pathologies mais il n'y a pas de preuves suffisantes pour affirmer ou non d'une diminution de la douleur durable. [51]

1.9 La thérapie par compression [52]

La thérapie par compression est une forme de traitement mécanique non invasif qui traite différentes blessures musculo-squelettiques. Il consiste à, appliquer autour d'un membre ou d'une partie d'un membre un tissu élastique qui réalise une contre-pression externe.

Cette compression est régie par la loi de Laplace :

$$P=T/r$$

P : pression exercée (g/cm²), T : tension du textile(g/cm), et r : rayon de courbure du membre comprimé (cm).

En effet, elle est souvent utilisée dans les entorses ou encore les processus inflammatoires.

C'est une méthode peu coûteuse qui permet d'agir au niveau micro circulatoire pour faciliter le drainage et au niveau macro circulatoire pour augmenter le retour des liquides stagnants. Tout cela va créer une augmentation de la saturation en oxygène des tissus, atténuer les œdèmes et donc cela entrainera une diminution des douleurs perçues.

De plus la compression permet une **réduction des oscillations musculaires**. En effet, comme mentionné précédemment, chaque foulée entraîne un impact au sol et donc des oscillations musculaires. Ces oscillations peuvent être réduites par des manchons de compression. En effet, une étude menée par *Lussiana* en 2014, a démontré que les manchons de compression réduisaient les oscillations musculaires des gastrocnémiens, en particulier lorsque la pression appliquée est accrue (par exemple, 30 mmHg) [16]. Dans le SSTM, c'est le soléaire qui est plus problématique mais le triceps sural est un même groupe musculaire, relié avec des fascias et des connexions tissulaires. Ainsi, tout ce qui affecte une structure pourrait également impacter une autre structure. Ainsi, si les oscillations musculaires sont diminuées au niveau des gastrocnémiens, il se pourrait qu'elles le soient aussi pour le soléaire. Une étude sur ce sujet serait intéressante pour approfondir cette théorie.

De plus, *Pirard* a effectué une étude plus récemment, en 2016, et il a été prouvé que la compression durant la course à pied permettrait de diminuer la longueur de la foulée à une certaine pression. En effet, une pression de 23,2 mmHg au niveau des mollets ne réduirait pas la longueur de la foulée significativement alors qu'une pression de 33,4 mmHg sur la même zone réduirait significativement ce paramètre. Ainsi, à une certaine pression, la compression réduit la foulée et le taux de charge lors de la course [53].

Il faut tout de même connaître les contre-indications à cette thérapie. En effet, il en existe plusieurs : [54]

- L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs
- La microangiopathie diabétique évoluée
- Phlébite bleue douloureuse avec compression artérielle
- Thrombose septique

Voici les deux types de compression utilisée dans les essais cliniques sur le traitement du SSTM :



BLA

202



16

1.10 Utilité et perspectives de cette revue de littérature

Cette revue de littérature est une revue systématique qui synthétise l'état actuel de la recherche en lien avec une problématique afin de répertorier les techniques kinésithérapiques et de démontrer l'intérêt de ces dernières. En effet, de nos jours, les kinésithérapeutes doivent préférentiellement utiliser des techniques qui sont prouvées scientifiquement par des essais cliniques avec des niveaux de preuves élevés.

La pratique basée sur des preuves ou encore appelée Evidence Based Practice (EBP) est recommandée dans la rééducation kinésithérapique. En effet, l'EBP est une démarche utilisant les meilleures données actuelles de la recherche clinique. De plus, elle prend en compte l'expertise du praticien mais également les choix des patients afin d'augmenter et d'améliorer la qualité de vie et l'espérance de vie des patients. [55]

Le syndrome de stress tibial médial est donc une pathologie de surutilisation présente dans la population sportive et notamment chez les coureurs. C'est une pathologie qui est tout de même fréquente dans cette population, et pourtant peu d'études ont été faites sur la biomécanique de cette dernière et les traitements disponibles. Nous pouvons nous rendre compte que les recherches menées sur les études physiopathologiques et les facteurs de risques ne sont pas récentes. De plus, comme il existe différents facteurs provoquant cette pathologie, elle s'avère être un sujet intéressant mais aussi très complexe. En effet, certaines études ont été réalisées récemment, mais les traitements que l'on retrouve le plus souvent sont des traitements passifs, c'est-à-dire, sans aucune participation active du patient alors que la kinésithérapie est basée principalement sur le mouvement. De plus, sur une population sportive, il est très intéressant d'intégrer de l'actif dans nos séances de rééducation pour que le retour au sport soit progressif et surveillé afin d'éviter le risque de rechute, ou encore une nouvelle blessure.

En revanche, au cours de mon cursus scolaire, les traitements utilisés étaient majoritairement basés sur du passif avec des résultats satisfaisants. Ainsi, le traitement passif est aussi important et doit faire partie intégrante de la rééducation, mais il serait intéressant d'étudier et de faire plus d'essais cliniques sur des traitements actifs comme les programmes de courses graduées, les exercices de renforcement et d'étirements ou encore un travail de posture notamment durant l'activité physique. Ainsi, je me suis intéressée aux essais cliniques randomisés qui ont été faits sur cette pathologie pour obtenir des niveaux de preuve satisfaisants afin d'analyser les techniques kinésithérapiques qui pourraient être efficaces dans le traitement du SSTM.

1.11 Problématisation

La rééducation par les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie de compression permet-elle de diminuer la douleur et d'obtenir une récupération fonctionnelle chez les patients atteints de syndrome de stress tibial médial ?

2 Méthode

Cette partie de la revue de littérature comprend les différentes étapes indispensables au développement et à la rédaction de cette dernière. En effet, il sera traité toute la méthodologie allant de la sélection des études jusqu'à l'analyse et la synthèse des résultats.

2.1 Critères d'éligibilités des études

Cette revue étant une **revue de littérature thérapeutique**, l'objectif est donc de tester et d'étudier l'intérêt et l'efficacité ou non d'un ou de plusieurs traitements. En effet, le but est d'étudier une ou plusieurs méthodes thérapeutiques afin de déterminer si ces dernières apportent un bénéfice par rapport aux résultats déjà connus et souvent controversés. Ainsi nous allons chercher à prouver l'intérêt des ondes de choc, du kinésio tape et de la thérapie par compression dans le SSTM.

2.1.1 Types d'études

Ainsi, il a été sélectionné **des essais cliniques randomisés et non randomisé**. Ces derniers sont composés de minimum deux groupes avec une répartition aléatoire ou non. Une fois les groupes formés, il faudra vérifier que la population soit similaire dans les différents groupes. Dans chaque groupe, les patients recevront une intervention A ou B qui pourra être un ou plusieurs traitements ou alors un placebo. Il est aussi possible d'être en cross-over, c'est-à-dire que chaque participant de l'essai clinique reçoit successivement les interventions A et B aléatoirement.

Les essais cliniques peuvent être de différentes formes :

- Ouverts : pas d'aveugle
- En simple aveugle : les patients n'ont pas connaissance du traitement qu'ils reçoivent
- En double aveugle : les participants (patients et soignants) n'ont pas connaissance du traitement qu'ils reçoivent, ou qu'ils procurent
- En triple aveugle : les participants et les évaluateurs n'ont pas de connaissance de la nature du ou des traitements

Durant ces essais cliniques, beaucoup de biais peuvent être retenus et peuvent être présents lors de toutes les phases (conception, réalisation ou interprétation des résultats). En effet, dans les essais cliniques, pour avoir le moins de biais possibles, il est important d'avoir le plus d'aveugles possibles, c'est à dire que les participants, les intervenants et les évaluateurs ne savent pas s'ils appliquent le placebo ou le traitement.

Afin que ma revue de littérature puisse répondre à une question posée, je me suis intéressée aux essais cliniques avec un PEDro ≥ 4 , afin de limiter le nombre de biais. En effet, le niveau de preuve correspond à la capacité d'une étude à répondre à une question donnée. Le niveau de preuve des essais cliniques dépend principalement de la qualité méthodologique de l'étude, mais elle dépend également de la qualité de réalisation et des résultats. Ainsi, le niveau de preuve dépend du type d'étude. [56]

2.1.2 Population

La population concernée est composée d'hommes et de femmes sportifs atteints du SSTM. Dans certaines études, les participants étaient diagnostiqués selon les critères de *Yates et al*, ou alors ils présentaient les symptômes de cette pathologie comme une douleur sur le bord postéro-médial de minimum 5 ou 10 centimètres en fonction des études.

2.1.3 Intervention

Les techniques thérapeutiques de rééducation du SSTM qui sont inclus dans cette revue littérature sont les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie par compression.

2.1.4 Comparateur

Il n'y a pas de comparateur précis. Selon les études, les comparateurs pouvaient être un placebo ou alors différents traitements utilisés dans le SSTM comme les orthèses plantaires, des ondes de choc fictives, les programmes de course gradués ou les exercices actifs.

2.1.5 Objectifs/critères de jugement

L'objectif de cette revue était donc d'étudier l'intérêt de différentes méthodes thérapeutiques utilisées en rééducation dans le syndrome de stress tibial médial tels que les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie par compression. À l'issue de cette revue de littérature, il sera possible de porter des conclusions quant à l'intérêt des traitements, leurs applicabilités en cliniques ainsi que leurs efficacités dans la rééducation du SSTM.

2.1.5.1 Critère de jugement principal : la douleur

Le critère de jugement principal sera **la douleur**. La douleur est une sensation ou émotion désagréable causée par un dommage tissulaire. De plus, d'après l'association internationale de l'étude de la douleur en 2020, la douleur est « toujours une expérience personnelle qui est influencée à des degrés divers par des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux ». [57]

En effet, pour que le diagnostic soit établi, le patient doit ressentir une douleur au niveau du bord postéro médial du tibia durant l'activité physique mais aussi lors de la palpation de cette zone. C'est ce symptôme qui contraint la population à diminuer voire arrêter la pratique physique car la douleur est présente pendant l'activité physique mais aussi après. C'est très invalidant pour cette population. La douleur sera évaluée à l'aide de différentes échelles :

- L'échelle visuelle analogique (EVA)
- L'échelle numérique (EN)

2.1.5.2 Critères de jugement secondaire : la récupération fonctionnelle

Le critère de jugement secondaire est la récupération fonctionnelle. Certains articles évaluent la capacité du sujet à courir une certaine distance ou un certain temps, sans atteindre une douleur de 4/10 sur l'échelle EVA. Ce critère de jugement est important puisque la population est sportive donc le retour au sport est une priorité pour eux et il doit se faire progressivement. Ce critère de jugement sera quantifié en mètre ou en minutes. De plus, d'autres tests fonctionnels sont évalués dans les articles comme la distance de sauts unipodaux sans douleur, la durée d'un sprint de 50 mètres, ou la capacité à courir 2 miles.

2.2 Méthodologie de recherche des études

2.2.1 Sources documentaires

Afin de réaliser une revue de littérature, une recherche d'articles a été effectuée de septembre 2022 à février 2023, afin de sélectionner les essais cliniques existants sur la pathologie choisie qui est le syndrome de stress tibial médial. Toutes les recherches ont été effectuées sur :

- PubMed : accès à la base de données bibliographiques MEDLINE
- Cochrane Library : composé de plusieurs bases de données spécialisées en médecine et santé
- PEDro : base de données de physiothérapie fondée sur des preuves
- Google Scholar
- ResearchGate

De plus, différentes sources universitaires sont disponibles sur l'espace numérique de travail. J'ai pu lire et consulter certains articles et mémoires concernant la pathologie choisie afin de récupérer dans leurs bibliographies les études qui m'intéressaient pour mon sujet.

2.2.2 Équation de recherche utilisée

En premier lieu, les lectures d'articles m'ont permis de découvrir les synonymes de la pathologie choisie et les mots clés pour ce sujet, tout comme le site Mesh (Medical Subject Heading) qui contient des métadonnées médicales en langue anglaise concernant la nomenclature. Seules les langues anglaise et française ont été utilisées.

Tableau IV : Les mots clés utilisés

Syndrome de Stress Tibial Médial	Traitements	Sportifs
<ul style="list-style-type: none"> • Periostalgia • Shin splint • Inflammation of periosteum • Periostitis • Medial tibial stress syndrome 	<ul style="list-style-type: none"> • Therapy • Managment • Treatment • Shockwaves • Kinesio tape • Compression therapy 	<ul style="list-style-type: none"> • Running • Run • Runner

Mes équations de recherches étaient adaptées aux différentes bases de données. En effet, Pubmed est un moteur de recherche très complet avec lequel nous pouvons mettre autant de synonymes que nous le souhaitons. De plus, il est possible d'utiliser les opérateurs booléens comme : AND, OR, et NOT, alors que le site Pedro contient des formules et des thérapies déjà disponibles.

Voici un exemple d'équation de recherche sur PubMed :

```
((((((periostalgia) OR (shin splint)) OR (inflammation of the periosteum)) OR (periostitis)) OR (medial tibial stress syndrome)) AND (((therapy) OR (managment)) OR (treatment) OR (shockwaves) OR (compression therapy) OR (kinesio tape))) AND (((running) OR (runner)) OR (run))))
```

2.3 Méthode d'extraction et analyse des données

2.3.1 Sélection des études :

À l'aide des mots clés cités précédemment, il a été sélectionné un grand nombre d'études grâce aux équations de recherches complètes et très précises. Un certain nombre d'articles a été trouvé dans chaque base de données et les articles qui se trouvaient en double dans deux bases de données différentes, ont été éliminés. Ensuite, certains articles ont été éliminés en lisant les titres puisqu'ils

ne parlaient pas de la pathologie concernée ou ne parlaient pas d'une technique de thérapie pour cette pathologie. Beaucoup d'articles correspondaient aux facteurs de risques du SSTM. Ils abordaient la prévention ou encore concernaient les fractures de fatigues (stress) du tibia. Enfin, les résumés des articles restants ont été lus afin d'exclure ceux qui ne respectaient pas les critères d'inclusions.

Tableau V : Résumé des critères d'inclusion et d'exclusion

Sélection	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
1^{ère} : analyse des titres	<ul style="list-style-type: none"> - Études de moins 15 ans - Pathologie : SSTM 	<ul style="list-style-type: none"> - Études concernant une autre pathologie du membre inférieur (fractures de stress du tibia, syndrome des loges) - Articles destinés aux facteurs de risques ou au diagnostic du SSTM - Études de plus de 15 ans - Études ni écrite en français, ni en anglais
2^{ème} : analyse résumé/abstract	<ul style="list-style-type: none"> - Études sur une population sportive (militaires, coureurs, ...) - Atteintes du SSTM ou avec douleur symptomatique - Traitement utilisé concerne soit les ondes de choc, soit le kinésio tape, soit la thérapie par compression 	<ul style="list-style-type: none"> - Études n'évaluant pas les traitements suivants : ondes de choc, kinésio tape, et thérapie par compression - Études en doublons
3^{ème} : lecture intégrale de l'article	<ul style="list-style-type: none"> - Essais cliniques randomisés (ECR) et non randomisés - Bonne qualité méthodologique (PEDro \geq 4) - Nombre de participants > 20 	<ul style="list-style-type: none"> - Études avec un PEDro < 4 - Revue systématique - Études sur une population avec des antécédents tels que : ostéomyélite, tumeurs, maladie systémique, chirurgie antérieure du genou, arthrose bilatérale du genou, neuropathie - Études avec population ayant déjà utilisée les ODC - Études avec un nombre de participants < 20

2.3.2 Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées (échelle PEDro)

Les articles ont été lus en entier afin d'exclure ceux qui ne respectaient pas les critères d'inclusions. Enfin, j'ai évalué la qualité méthodologique des essais cliniques avec l'échelle « PEDro » (Physiotherapy Evidence Database scale). Cette échelle est la plus adaptée pour l'évaluation d'études cliniques thérapeutiques. Son objectif est « d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais cliniques randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11) ». ⁸

⁸<https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/> - 21/04/2023

Après avoir déterminé le score PEDro de chaque essai clinique, il a été exclu ceux qui avaient une mauvaise qualité méthodologique et donc un score inférieur à 4.

Notons cependant que cette échelle ne permet pas de mesurer la validité des conclusions mais seulement la qualité méthodologique. Cette échelle est détaillée en Annexe 1.

2.3.3 Extraction des données

Une lecture critique de l'article a été effectuée pour chaque essai clinique inclus, afin de synthétiser les informations concernant chaque article sous forme de tableau ci-dessous :

Tableau VI : Tableau type d'extraction des données

Méthode	Design Qualité méthodologique (score PEDro)
Objectifs	Objectifs de l'étude
Participants	Nombre Moyenne d'âge Localisation du SSTM Critères d'inclusion Critères d'exclusion
Intervention	Groupe expérimental Groupe témoin
Critères de jugement	Critères de jugements étudiés dans l'essai
Résultats	Résultats inclus dans l'étude

D'autres données sont à rechercher pour exécuter la synthèse et l'approfondissement des résultats et ils seront expliqués dans les parties « résultats » et « discussion » :

- Taille de l'effet de traitement (valeurs moyennes de chaque groupe ou données individuelles)
- Différences de moyennes, écarts types et intervalles de confiance
- Seuil de significativité statistique (valeur « p »)
- Pertinence clinique (l'applicabilité du traitement).

2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

La synthèse des résultats est une méthode qualitative. La méthode qualitative permet une démarche interprétative. De plus, selon *Aubin-Auger* (2008), elle est « particulièrement adaptée à la recherche en médecine générale, car elle permet un abord plus élargi de la compréhension de la santé et des déterminants des soins ». Cette méthode est opposée mais peut également être complémentaire à la méthode quantitative ou méta-analyse qui permet de réappliquer des analyses statistiques à la synthèse des résultats des différentes études. [58]

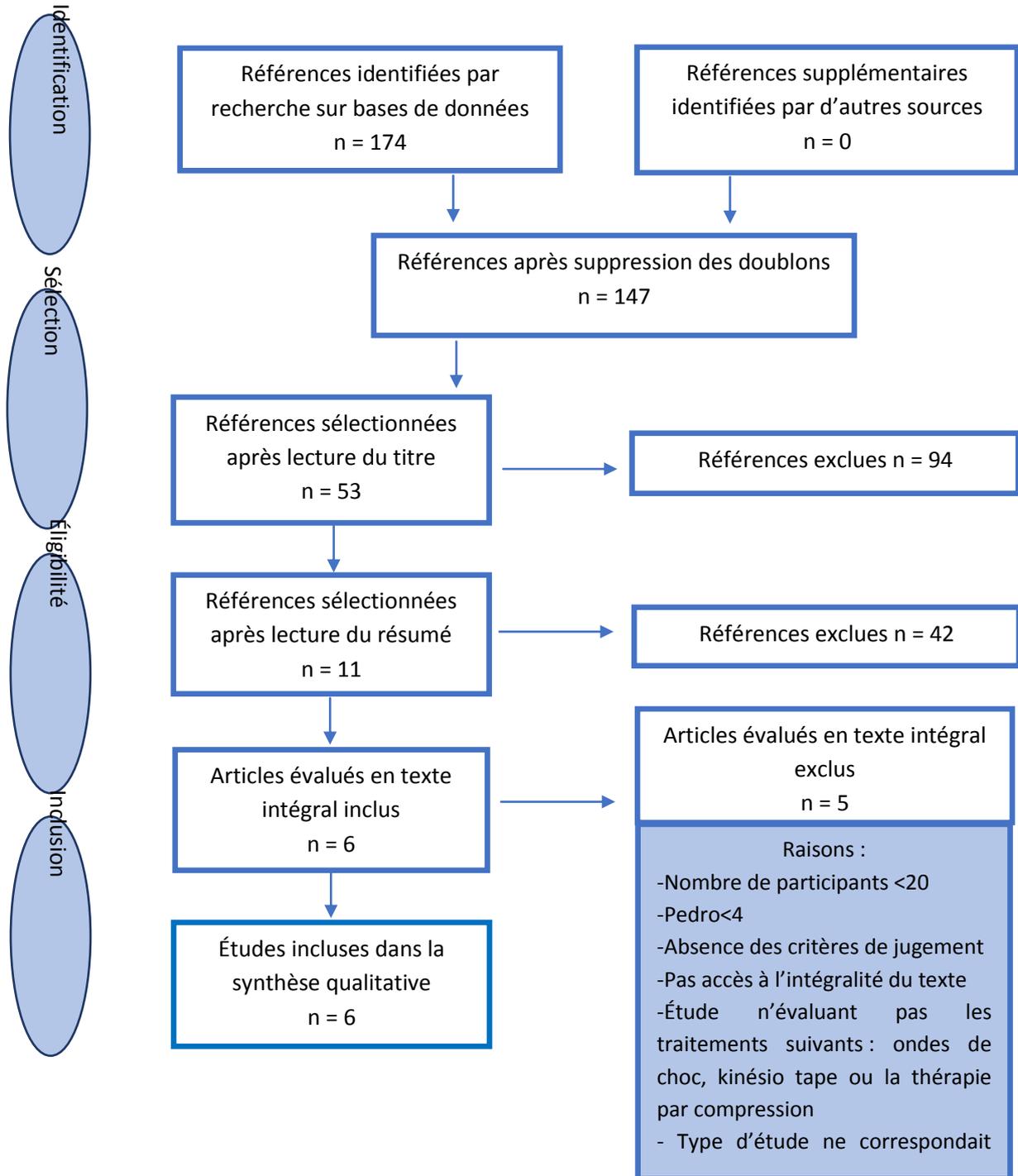
L'objectif est donc de combiner les conclusions des diverses études afin de réaliser une synthèse globale des différentes publications. Il faut donc séparer l'effet du traitement sur la douleur et la récupération fonctionnelle.

3 Résultats

3.1 Description des études

3.1.1 Diagramme de Flux et résultats de la recherche

Il a été expliqué précédemment, dans la partie méthode, le processus afin de sélectionner les articles pertinents, qui serviront à la rédaction de cette revue de littérature. Ainsi, un diagramme de flux présenté ci-dessous, résume le nombre d'articles inclus et exclus à toutes les étapes. Nous avons utilisé le modèle du diagramme de flux PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses) traduit en français.



3.1.2 Études exclues

Dans le tableau ci-dessous, il est répertorié les études exclues ainsi que les raisons de leur exclusion. Ce tableau a été rédigé après lecture complète des articles. En effet, les articles inclus correspondaient aux critères d'inclusion et les articles exclus aux critères d'exclusion.

Tableau VII : Études exclues

Études exclues	Raisons
Lower leg kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome, Griebert, Maggie.C, 2016. [59]	Les critères de jugement ne comprenaient ni la douleur, ni la distance ou le temps de course
Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome, Rompe, Jan D., 2010 [60]	PEDro<4
Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in athletes; a prospective controlled study, Moen, 2012 [61]	
The additional value of a pneumatic leg brace in the treatment of recruits with medial tibial stress syndrome : a randomized study, Moen, M.H, 2010 [62]	Nombre de participants< 20
Successful treatment of medial tibial stress syndrome in a collegiate athlete focusing on clinical findings and kinesiological factors contributing to pain, Cortés González, Raul E, 2022 [63]	Nombre de participants<10 Rapport de cas

3.1.3 Études incluses

Il a été inclus six études pour cette revue de littérature. En effet, deux études sur les ondes de choc, deux études sur le kinésio taping et deux études sur la compression thérapie. Ces dernières seront expliquées dans un tableau individuel, afin de détailler la méthode, les participants inclus à chaque étude, l'intervention, les comparateurs, les critères de jugements, ainsi que les résultats que font ressortir chaque article.

3.1.3.1 Résumé des essais cliniques sur les ondes de choc

Tableau VIII : résumé de l'essai de P. Newman : shockwave treatment for medial tibial stress syndrome : a randomized double blind sham-controlled pilot trial [64]

Méthode	Essai clinique contrôlé randomisé en double aveugle
Participants	<p>Nombre : 28 participants avec 4 perdus de vue</p> <p>Sex-ratio : 18 femmes et 10 hommes</p> <p>Âge : moyenne de 34 ans</p> <p>Provenance des patients : communauté en général, réponse à une publicité locale</p> <p>Critères d'inclusion : patients actifs des deux sexes atteints du SSTM, douleur à la moitié postéro-distale du tibia sur plus de 5 cm avec une activité basée sur la course. Conforme à la description du SSTM par Yates et White ainsi que l'algorithme de diagnostic d'Edwards</p> <p>Critères d'exclusion : thérapie par onde de choc déjà utilisée précédemment, fracture de stress, syndrome des loges ou entorse articulaire</p> <p>Répartition : Deux groupes ont été formés au hasard : un groupe expérimental (GE) et un groupe témoin (GT)</p>
Intervention	<p>GE (n=12) : thérapie par ondes de choc à dose standard progressivement augmentée durant cinq séances. La dose cumulée totale des cinq séances était de 1450mJ/ mm².</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semaine 1 : 1000 impulsions à 0,1 mJ/mm² • Semaine 2 : 1500 impulsions à 0,15 mJ/mm² • Semaine 3 : 1500 impulsions à 0,2 mJ/mm² • Semaine 5 : 1500 impulsions à 0,25 mJ/mm² • Semaine 9 : 1500 impulsions à 0,3 mJ/mm² <p>GT (n=12) : dose fictive de thérapie par ondes de choc (dose la plus faible). La dose cumulée totale des cinq séances était de 70mJ/ mm².</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semaine 1 : 1000 impulsions à 0,01 mJ/mm² (dose la plus faible) • Semaine 2 : 1500 impulsions à 0,01 mJ/mm² • Semaine 3 : 1500 impulsions à 0,01 mJ/mm² • Semaine 5 : 1500 impulsions à 0,01 mJ/mm² • Semaine 9 : 1500 impulsions à 0,01 mJ/mm²
Critères de jugements	<p>La douleur durant une pression osseuse et musculaire ainsi que lors de la course à pied. L'échelle numérique (EN) a été utilisée.</p> <p>La limitation d'activité (course) avec la distance parcourue avant que la douleur n'atteigne un niveau spécifique : 4/10 sur l'échelle EN ou lorsque les participants avaient atteint 18 minutes de course au total.</p> <p>Le niveau de participation (auto-perception de changement) mesurée à la semaine 10 avec un questionnaire d'évaluation globale du changement : GROC</p>
Résultats	Les résultats montrent une amélioration de la douleur durant les pressions osseuses et musculaires mais non significative. Il n'y a eu aucune amélioration sur la distance de course ainsi que dans la perception des changements dans le groupe expérimental.

Tableau IX : résumé de l'essai de G. Garcia : shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets : a single blind randomized controlled trial [65]

Méthode	Essai clinique contrôlé randomisé en simple aveugle
Participants	<p>Nombre : 42 cadets militaires</p> <p>Sex-ratio : 9 femmes et 33 hommes</p> <p>Âge : moyenne de 20 ans</p> <p>Provenance des patients : école militaire des cadets de l'armée colombienne</p> <p>Critères d'inclusion : patients âgés de plus de 18 ans des deux sexes, diagnostiqués avec un SSTM unilatéral selon les critères de Yates et White, douleur continue depuis minimum trois semaines, douleur provoquée par l'exercice puis après l'exercice</p> <p>Critères d'exclusion : fractures de fatigue actuels ou antérieurs, infection locale, ostéomyélite, tumeur dans la région, syndrome des loges, chirurgie antérieure sur la même jambe, utilisation préalable des ODC, maladie rhumatismale antérieure ou actuelle, troubles de la coagulation et grossesse.</p> <p>Répartition : 23 personnes dans le groupe expérimental (GE) et 19 dans le groupe témoin (GT)</p>
Intervention	<p>GE (n=23) : thérapie par ondes de choc (avec une session de 1500 impulsions à 0,20 mj/mm² et une fréquence de 5Hz sur la région la plus douloureuse à la palpation du tibia) et programme d'exercices spécifiques (détaillé sous le tableau).</p> <p>GT (n=19) : programme d'exercices spécifiques seul détaillé dans l'Annexe 2, suivi d'une application de cryothérapie durant 10 minutes.</p> <p>La cryothérapie n'a pas été appliquée pour le groupe expérimental afin d'éviter son éventuelle influence sur le mécanisme biologique des ondes de choc.</p>
Critères de jugements	<p>La douleur avec une modification de l'échelle visuelle analogique (EVA) au repos et en fin de course.</p> <p>La limitation d'activité (course) avec la durée du test de course asymptomatique à quatre semaines (RT), sans atteindre 4/10 à l'EN.</p> <p>La satisfaction des patients d'après le score modifié de Roles et Maudsley (RM) à quatre semaines.</p>
Résultats	<p>Les résultats montrent une amélioration significativement importante sur la douleur au repos et en fin de course (EVA).</p> <p>Le temps de course s'est nettement amélioré aussi dans le groupe expérimental (17 minutes 33secondes contre 4 minutes et 48 secondes)</p> <p>La satisfaction des patients vis-à-vis du traitement étaient plus importante dans le groupe expérimental et statistiquement significative (82,6% contre 36,8%)</p>

3.1.3.2 Résumé des essais cliniques sur le kinésio tape

Tableau X : résumé de l'essai de J. Kachanathu : functional outcomes of kinesio taping versus standard orthotics in management of shin splint [66]

Méthode	Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	<p>Nombre : 40 participants (20 dans chaque groupe)</p> <p>Sex-ratio : non décrit</p> <p>Âge : moyenne de 24 ans</p> <p>Provenance des patients : stades de sport</p> <p>Critères d'inclusion : deux sexes âgés de 20 à 30 ans, pied hyperproné, douleur tibiale médiale depuis 1 semaine minimum exacerbée par la course, douleur sur 10 centimètres aux deux tiers distaux de la face postéro-médiale du tibia, douleur à la dorsiflexion passive forcée, douleur flexion plantaire active forcée</p> <p>Critères d'exclusion : fracture de fatigue, syndrome des loges, tumeurs osseuses, anomalies congénitales, insuffisances vasculaires, allergie au ruban adhésif, blessures du membre inférieur nécessitant une activité réduite et un autre traitement par d'autres professionnels de santé.</p> <p>Répartition : au hasard dans deux groupes différents avec 20 participants dans chaque groupe</p>
Intervention	<p>Groupe Expérimental (GE KT) : kinesio taping (application par le même intervenant d'une bande en Y. une tension de 75% a été appliquée sauf aux extrémités avec la queue au niveau du tiers proximal du tibia médial et les branches allant de part et d'autre de la malléole médiale) + exercices actifs 3 fois par jour détaillés en Annexe 3.</p> <p>Groupe témoin (GT) : orthèse standard (semelle de chaussures semi-rigide avec support de la voute plantaire médiale) + exercices actifs 3 fois par jour.</p>
Critères de jugements	<p>La douleur a été évaluée avec l'échelle EVA au repos.</p> <p>L'activité fonctionnelle a été évaluée à l'aide d'un saut de distance sur une jambe de 6mètres sans douleur/inconfort avec une mesure de cette dernière.</p> <p>L'hyperpronation de pied a été évaluée par le test de chute du naviculaire avec le sujet assis et l'articulation sous talienne en position neutre. Il a été mesuré en millimètre (mm) la distance entre la hauteur du naviculaire en décharge (assis) et en charge (debout). Toute mesure >10mm était considérée comme anormale.</p>
Résultats	<p>Les résultats montrent une amélioration de la douleur dans les deux groupes. En revanche, une comparaison intergroupe de la douleur moyenne a été réalisée et une amélioration significative dans le groupe taping a été révélée.</p> <p>Une comparaison intergroupe des valeurs du test de chute du naviculaire a révélé une différence entre le pré et le post intervention. Les deux traitements ont eu des effets sur la hauteur du naviculaire mais la différence intergroupe était non significative.</p> <p>Pour la distance de saut des changements significatifs ont été observés dans le groupe taping par rapport aux groupes orthèses au 7^{ème} jour.</p>

Tableau XI : résumé de l'essai de U. Sharma : comparison of effectiveness of kinesio taping with nonelastic taping and no taping in players with acute shin splint [67]

Méthode	Essai clinique non randomisé
Participants	<p>Nombre : 30 joueurs de niveau universitaire âgés de 15 à 30 ans de différents sports</p> <p>Sex-ratio : 8 femmes et 22 hommes</p> <p>Âge : moyenne de 19 ans</p> <p>Provenance des patients : dépistés à l'inscription de l'étude avec un formulaire de dépistage à la clinique de sport</p> <p>Critères d'inclusion : joueurs participants à un programme d'entraînement régulier avec des antécédents de douleur au bord postérieur du tibia, sensibilité/inconfort diffus à la palpation du tiers inférieur du tibia</p> <p>Critères d'exclusion : mouvement passif douloureux à la cheville, antécédents de fractures ou de chirurgie du membre inférieur, antécédents d'allergies cutanées au ruban adhésif, affections cutanées préexistantes, test de diapason positif (fracture), test de sphymomanomètre (syndrome des loges)</p> <p>Répartition : aléatoire dans 3 groupes</p>
Intervention	<p>Groupe experimental kinesio tape (GE KT) : cryothérapie (sur toute la jambe durant 10 minutes) et TENS (neurostimulation électrique transcutanée) avec 2 paires d'électrodes en antérolatéral et postéro-inférieur durant 10 minutes et kinesio tape élastique (KT) appliqué de la même manière que l'article précédent (Figure 11).</p> <p>Groupe témoin (GT) : cryothérapie et TENS.</p> <p>Groupe Rigid tape (GE RT) : cryothérapie, TENS et rigid tape (RT) (placement semblable à la bande KT non élastique) (Figure 11).</p>
Critères de jugements	<p>La douleur avec l'échelle EN pour la douleur au repos, pendant la contraction isométrique résistée et après la fin d'un sprint de 50 mètres.</p> <p>La limitation d'activité (course) avec le temps de course pour un sprint de 50m.</p> <p>Le volume de la jambe avec la méthode du déplacement d'eau, la capacité musculaire avec le test RIC pour évaluer le muscle, le tendon et les attaches osseuses. 11 muscles ont été évalués.</p> <p>Toutes ces mesures ont été prises le premier jour, puis 24h après le même protocole a été réalisé et 24h après une troisième fois. Les RT ont été réappliqués tous les jours et les KT ont pu être gardés deux jours consécutifs.</p>
Résultats	Les résultats ne montrent aucun bénéfice du KT par rapport eu RT et au groupe témoin.



Figure 11 : Application de la bande KT (à gauche) et RT (à droite) [68]

3.1.3.3 Résumé des essais cliniques sur la compression thérapie

Tableau XII : résumé de l'essai de N. Peterson : effect of compression therapy in the treatment of tibial stress syndrome in military service members [69]

Méthode	Essai clinique de conception parallèle randomisé chez des stagiaires militaires
Participants	<p>Nombre : 42 stagiaires militaires âgés de 18 à 45 ans</p> <p>Sex-ratio : 20 femmes et 22 hommes</p> <p>Âge : moyenne de 22 ans</p> <p>Provenance des patients : clinique de Joint-Base San Antonio</p> <p>Critères d'inclusion : patients diagnostiqués cliniquement avec le SSTM</p> <p>Critères d'exclusion : douleurs aux membres inférieurs non compatibles avec le SSTM, fièvre, douleurs associées à d'autres états pathologiques, signes d'infections actives</p> <p>Répartition : aléatoire en deux groupes (21 par groupe)</p>
Intervention	<p>Les deux groupes ont commencé l'étude avec 2 semaines de repos des membres inférieurs suivis d'un programme de course graduée avec des étirements quotidiens au cours des 6 semaines suivantes non détaillé dans l'article.</p> <p>Groupe Expérimental (GE) : port d'une attelle de compression (Pro-Tec Athletics, figure 9)⁹ tout au long des heures d'éveil pendant les 2 premières semaines, puis port de l'attelle uniquement durant l'activité durant les 6 dernières.</p> <p>Groupe témoin (GT) : aucune intervention durant les 2 semaines de repos, puis même programme de course et d'étirements durant les 6 dernières semaines.</p>
Critères de jugements	<p>La douleur avec l'EVA complétée au départ, à 4 semaines puis à 8 semaines</p> <p>Le score mini-TSS pour évaluer la douleur lors de la marche, lors d'événements sportifs, la douleur au repos et la capacité fonctionnelle à pratiquer des activités physiques. Ce questionnaire est rempli au départ, à la 4^{ème} semaine et à la 8^{ème} semaine.</p> <p>La capacité fonctionnelle (course) avec une course de 2 miles au départ, à la 4^{ème} semaine et à la 8^{ème} semaine</p>
Résultats	La thérapie par compression n'apporterait pas d'avantage au-delà d'un traitement standard pour réduire la douleur ou les symptômes. En revanche, la thérapie par compression pourrait être bénéfique pour promouvoir une activité sans douleur chez les patients atteints de SSTM.

⁹<https://www.pro-tecathletics.com/product/shin-splints-compression-wrap/> 24/04/2023

Tableau XIII : résumé de l'essai de MH. Moen : the treatment of medial tibial stress syndrome in athletes : a randomized clinical trial [31]

Méthode	Essai multicentrique clinique randomisé
Participants	<p>Nombre : 74 athlètes</p> <p>Sex-ratio : 47 femmes et 27 hommes</p> <p>Âge : moyenne de 22 ans</p> <p>Provenance des patients : informés par des médecins/chirurgiens de l'étude puis examen des participants dans trois cliniques de médecine sportive aux Pays -Bas</p> <p>Critères d'inclusion : diagnostiqué SSTM selon les critères de Yates et al, pratique sportive minimum 1 fois par semaine, âge > 16 ans, plaintes depuis 3 semaines.</p> <p>Critères d'exclusion : description des critères d'Edwards (fracture de fatigue et syndrome chronique du compartiment d'effort), antécédents de fracture du tibia et de paresthésie</p> <p>Répartition : aléatoirement dans 3 groupes par des enveloppes opaques</p> <p>Un test de fonctionnement a été réalisé (course sur tapis) en notant le temps effectué par les participants avant d'atteindre 4/10 à l'EVA. En fonction du résultat, les athlètes étaient placés dans une des six phases du programme de course gradué. Une nouvelle phase du programme était lancée lorsqu'une phase se terminait sans douleur de 4 ou plus à l'EVA.</p>
Intervention	<p>Groupe Expérimental (GE) (n=24) : Programme de course gradué avec exercices actifs à domicile à effectuer 5 fois par semaine. Les exercices étaient des exercices d'étirements et de renforcement des mollets. Le programme d'exercice comportait 5 phases. Une nouvelle phase était lancée lorsqu'une phase se terminait sans douleur ≥ 4 ou plus à l'EVA.</p> <p>Groupe témoin (GT) (n=25) : programme de course à pied gradué</p> <p>Groupe compression (GC) (n=25) : programme de course gradué avec un bas de compression de sport lors de la marche et de la course de la marque Herzog Médical (figure 10)¹⁰</p>
Critères de jugements	<p>Le nombre de jours entre l'inclusion et la fin de la phase 6 (capacité à courir 18 minutes consécutives à l'extérieur à une vitesse à laquelle la parole devient difficile). Le programme est détaillé en annexe 4.</p> <p>Si l'athlète n'a pas terminé la course, l'échelle de Likert a été remplie pour évaluer le statut de l'athlète.</p> <p>La satisfaction à l'égard du traitement en général sur une échelle de 1 à 10.</p>
Résultats	Aucune différence significative a été retrouvée entre les trois groupes que ce soit pour le nombre de jours pour terminer le programme de course ou encore la satisfaction à l'égard du traitement.

¹⁰<https://www.physiosupplies.fr/herzog-pro-compression-socks> 24/04/2023

3.2 Risques de biais des études incluses

Dans cette partie, nous allons analyser la validité interne des études scientifiques afin de prouver une bonne fiabilité méthodologique et donc noter cette dernière afin d'estimer le niveau de preuve que nous pouvons accorder dans les résultats des essais cliniques. Cela correspond à l'évaluation des biais d'une étude.

3.2.1 Grille d'analyse utilisée

Afin d'étudier la qualité méthodologique des essais cliniques randomisés, pour cette revue thérapeutique, nous avons utilisé l'échelle PEDro. En effet, cette échelle a été détaillée dans la partie méthodologie et se trouve également en Annexe 1. Elle permet de nous renseigner sur la qualité de l'étude et le niveau des risques de biais afin de conclure sur des résultats proches du terrain.

3.2.2 Synthèse des biais retrouvés

Les essais cliniques contrôlés ont été inclus dans cette revue de littérature selon les critères d'inclusion et d'exclusion. Ainsi, le tableau ci-dessous permet de résumer l'évaluation de la qualité méthodologique des études incluses, faite à l'aide de l'échelle PEDro et présente également la synthèse des biais retrouvés pour chaque étude.

Tableau XIV : Évaluation des risques de biais des études incluses par l'échelle PEDro

Études	Items											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Newman, 2016	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	9/10
Garcia, 2017	X	X	X	X			X	X		X	X	7/10
Kachanathu, 2017	X	X		X				X		X	X	5/10
Sharma, 2017	X			X				X		X	X	4/10
Peterson, 2022	X	X	X					X		X	X	5/10
Moen, 2012	X	X	X	X					X	X	X	6/10

Le critère 1 (critère d'éligibilité) n'est pas compris dans le score final PEDro. Le signe X signifie que la réponse est positive et les cases vides correspondent aux réponses négatives. Plus le score est élevé, plus la qualité méthodologique de l'essai clinique le sera également. Les scores PEDro sont compris entre 4 et 9, avec une moyenne de 6/10.

Les biais retrouvés sont différents en fonction des articles. Nous retrouvons différents biais en fonction des items. Les critères allant de 2 à 9 sur l'échelle PEDro évaluent la validité interne de l'étude. Nous retrouvons ainsi quatre types de biais :

- **Biais de sélection** : répartition aléatoire (item 2), assignation secrète (item 3) et harmonie des groupes au départ de l'étude (item 4).

- **Biais d'évaluation** : mise en aveugle (simple, double et triple) du patient, du thérapeute et/ou de l'évaluateur (item 5, 6 et 7). Les articles sélectionnés correspondent à des techniques de rééducation « visibles » qui très souvent obligent au patient et aux thérapeutes de voir ou de sentir quelle thérapie ils reçoivent ou quelle thérapie ils donnent. Par exemple, le kinésio tape est une technique visible sur la peau et sensible donc le thérapeute qui l'applique ainsi que le patient sont au courant. Toutes les études incluses présentent des biais d'évaluation. En effet, les participants sont conscients qu'ils reçoivent un traitement et cela pourrait impacter les résultats recueillis.
- **Biais de suivi** : c'est un biais de précision et de validité des résultats. En effet, les mesures de résultat doivent être prises pour au minimum 85% de la population pour au minimum un critère de jugement principal (item 8).
- **Biais d'attrition** : analyse en intention de traiter (item 9). Beaucoup d'articles ont un biais d'attrition car lorsqu'il y a eu des perdus de vue durant les études, ces derniers n'ont pas été pris en compte dans les résultats. Ainsi, l'analyse n'a pas été effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement.

Malgré certains score PEDro bas, les études incluses restent relativement fiables puisque comme expliqué au-dessus, l'aveugle n'est pas applicable ni pour le patient, ni pour le thérapeute dans ce type d'essai clinique. De plus, tous les items 10 et 11 sont positifs pour toutes les études et cela est important puisqu'ils intéressent la comparaison des résultats entre les groupes ainsi que l'estimation de la variabilité des résultats.

3.3 Effets de l'intervention sur les critères de jugement de cette revue

3.3.1 Synthèse des résultats

Dans cette partie, il a été résumé les résultats émanant des différents articles. De plus, une synthèse globale concernant chaque traitement et chaque article a été réalisée et se trouve en Annexe 12. Tous les résultats sont synthétisés en séparant le critère de jugement principal, qui est la douleur, des critères de jugements secondaires qui comprennent la limitation d'activité.

Cette revue de littérature à visée thérapeutique a pour but de mettre en évidence l'efficacité ou l'inefficacité d'un ou plusieurs traitements sur une pathologie. Nous voulons savoir si les ondes de choc, le tape et la compression thérapie sont utiles dans le traitement et la rééducation du SSTM. Ainsi, pour cela, il nous sera indispensable de calculer la variabilité intergroupe et intragroupe de chaque critère de jugement dans chaque article.

Des outils de calculs sur tableur Excel ont été mis à notre disposition par la Faculté de Sciences Médicales et Paramédicales. De plus, la valeur « p » qui est la p value sera importante dans l'interprétation des résultats puisqu'elle représente la probabilité que le résultat ne soit pas dû au hasard. En effet, lors d'analyses statistiques, $p < 0,05$ signifie que le résultat a moins de 5% de chance d'être dû au hasard. Ainsi, les résultats sont considérés comme acceptables lorsque $p < 0,05$. Il est donc aussi important d'examiner si, ce qui a été accepté comme statistiquement significatif est cliniquement significatif.

Voici un tableau récapitulatif des études incluses ainsi que la légende.

Tableau XV : Résumé des études incluses analysant les traitements du SSTM

Nom de l'étude	Population	Critères de jugement	Méthode de mesure	Temps de mesure	Résultats brut (moyennes)	Résultats
Garcia, 2017	42 cadets militaires (F : 9, H : 33) Moyenne âge : 20 ans	Douleur (au repos et en fin de course) Durée du test de course	Traitement : GE : ODC (une session de 1500 impulsions, 300 mJ/mm ²) + PES GT : PES + C (10 min)	4 semaines	EVA r : 0,64 GE > GT EVA c : 1,56 GE > GT Temps course : 12,48 minutes GE > GT	Douleur au repos et à la course : ↗ Temps de course : ↗
Newman, 2016	28 SSTM (F : 18, H : 10) Moyenne d'âge : 34 ans	Douleur (palpation et en fin de course) Distance du test de course	Traitement : GE : ODC (5 séances, 1450 mJ/mm ²) GT : 5 séances, 70 mJ/mm ²)	10 semaines	EN p : 1,3 GT > GE EN c : 0 GT = GE Distance course : 702 mètres GT > GE	Douleur à la palpation : ↓ Douleur à la course : → Distance de course : ↓
Sharma, 2017	30 SSTM (F = 8, H = 22) Moyenne d'âge = 19 ans	Douleur (repos, fin de sprint) Durée sprint 50m	Traitement : GE KT : C + TENS + KT GE RT : C + TENS + RT GT : C + TENS	3 jours	EN r : 1,4 GT > KT EN c : 0 GT = KT Temps sprint 50m (s) : 0,4 GT > KT	Douleur au repos : ↓ Douleur à la course : → Temps du sprint : ↓
Kachanathu, 2017	40 SSTM Moyenne d'âge = 24 ans	Douleur Distance sauts unipodaux	GE KT : KT + PES GT : orthèse standard + PES	1 semaine	EVA r : 1,67 KT > GT Distance saut unipodal (m) : 1,66 KT > GT	Douleur au repos : ↗ Distance de saut unipodal : ↗
Peterson, 2022	42 stagiaires militaires (F = 20, H = 22) Moyenne d'âge = 22 ans	Douleur Mini TSS Temps de course	Traitement : repos (2 semaines) puis RE + programme de course à pied gradué GT : traitement GE : traitement + attelle de compression	8 semaines	EVA : 0,44 GE > GT Mini TSS : 0,05 GE > GT Nombre de personne qui court 2 miles : 10 GE > GT	Douleur au repos : ↗ Score mini-TSS : → Nombre de personnes capables de courir 2 miles : ↗
Moen, 2012	74 SSTM (F = 47, H = 27) Moyenne d'âge = 22 ans	Nombre de jours pour finir le programme de course graduée	GE : PCG + exercices GT : PCG GC : PCG + bas de compression de sport	Nombre de jours nécessaires à la fin du programme	Nombre de jours pour terminer programme de course (6 phases) 3,1 GC > GT	Fin du programme de course : →

Légende : SSTM = syndrome de stress tibial médial, H = hommes, F = femmes, ODC = ondes de choc, C = cryothérapie, PES = programme d'exercice spécifique détaillé en Annexe 2, RE = renforcement et étirement détaillé en Annexe 3, GT : groupe témoin, GE : groupe expérimental, TENS : neuro stimulation électrique transcutanée, r : repos, c : course, p : palpation osseuse, PCG : programme de course gradué), ↗ : le résultat est favorable à l'intervention ; → : le résultat n'indique pas de changement ; ↓ : le résultat est défavorable à l'intervention

3.3.2 Les ondes de choc

Deux essais cliniques randomisés concernant le traitement par ondes de choc ont été inclus, celle de **G. Garcia et al**, 2017 et **P. Newman et al**, 2016. Ces deux études utilisent les ondes de choc focales dans leur traitement.

3.3.2.1 Critère de jugement principal : la douleur

La douleur ressentie par le patient est le premier et seul symptôme qui caractérise le SSTM. Elle est ressentie dans le tiers distal de la partie postéro-médiale du tibia, à la palpation, à l'activité physique et dans les cas les plus évolués, également en dehors de l'activité physique. Ainsi, un traitement qui permettrait de diminuer la douleur aura un grand intérêt dans la rééducation de cette pathologie.

Dans l'étude de **Garcia et al**, les auteurs ont donné les moyennes et les erreurs standards de moyenne. Ainsi, il a d'abord été calculé la déviation standard à l'aide de cette formule pour ensuite calculer les écarts types de chaque résultat. Cela nous a ensuite permis de mesurer les différences intergroupe et intragroupe détaillées dans les tableaux suivants.

$$\sigma = ES(M) \cdot \sqrt{n}$$

σ : écart type de la moyenne, $ES(M)$: erreur standard de la moyenne, n : effectif

Tableau XVI : Synthèse des résultats sur la douleur, G. Garcia et al, 2017

Garcia, 2017	Score EVA au repos pré-intervention	Score EVA au repos post-intervention	Effet de l'intervention au repos
Groupe E	3,78 +/- 0,81	0,56 +/- 0,49	-3,22 [-3,62 ; -2,82]
Groupe T	4,05 +/- 0,89	1,47 +/- 0,67	-2,58 [-3,1 ; -2,06]
Différence intergroupe	0,27 [-0,26 ; 0,8] P=0.610	0,91 [0,55 ; 1,27] P=0.016	0,64 [0,35 ; 0,93]
	Score EVA à la course pré-intervention	Score EVA à la course post-intervention	Effet de l'intervention à la course
Groupe E	6,78 +/- 0,69	2,17 +/- 1,06	-4,61 [-5,14 ; -4,08]
Groupe T	7,31 +/- 0,9	4,26 +/- 0,79	-3,05 [-3,61 ; -2,49]
Différence intergroupe	0,53 [0,03 ; 1,03] P=0.297	2,09 [1,5 ; 2,68] P = 0.001	1,56 [1,22 ; 1,9]

Les deux groupes ont montré une amélioration significative de la douleur au repos et durant l'activité physique ($p=0$ en intra-groupe) sur l'EVA, puisque la douleur a diminué dans les 2 groupes. En revanche, lorsque nous regardons la variabilité intergroupe après le traitement dans la douleur au repos, nous notons que l'intervention a permis une diminution de 0,91 cm de plus sur 10 à l'EVA par rapport au groupe témoin. Ainsi, nous devons prendre en compte la taille de l'effet afin de savoir si une diminution inférieure à 1 cm sur l'EVA est réellement cliniquement significative.

En revanche, le groupe expérimental a montré une amélioration significativement plus importante que le groupe témoin concernant la douleur à la course puisque l'EVA a diminuée de 4,61cm +/- 0,53 cm, ce qui correspond à une réduction de 68% de la douleur à la fin de course contre 3,05 cm +/- 0,56 cm ce qui correspond à une diminution de la douleur de 42%. En effet, la variabilité intergroupe après le traitement pour la douleur à l'effort montre une diminution de 2,09 cm sur 10 en faveur du groupe expérimental.

De plus, dans cet article, un tableau détaillant le pourcentage de réduction de la douleur pour les deux groupes est en Annexe 5. Ainsi, nous pouvons analyser les résultats de deux manières différentes concernant la douleur.

En effet, lorsque nous l'analysons, ce dernier décrit le nombre de personnes qui est en « niveau de douleur élevé » ou « faible » sur l'EVA. Ainsi, à la fin du traitement, le groupe expérimental en entier comprend une douleur au repos de niveau faible alors qu'il y a tout de même 10,5 % du groupe témoin à la fin du traitement qui est présent dans le groupe « niveau de douleur élevée », mais qui a tout de même diminué.

À la fin de la course, après le traitement, nous retrouvons une différence plus importante avec 89,5% du groupe témoin présent dans un « niveau de douleur élevé » contre 30,4 % dans le groupe expérimental. Nous pouvons dire que cette différence est significative de par l'écart important entre les deux valeurs.

Ainsi, dans cet essai clinique les ODC seraient intéressantes pour diminuer la douleur et notamment lors de la course à pied.

Tableau XVII : Synthèse des résultats sur l'EN, P. Newman, 2016

Newman, 2016	Score EN à la pression osseuse pré-intervention	Score EN à la pression osseuse post-intervention	Effet de l'intervention à la <u>pression osseuse</u>
Groupe E	5,9 [4,51 ; 7,29]	5,3 [3,77 ; 6,82]	-0,6 [-2,55 ; 1,35]
Groupe T	5,5 [4,34 ; 6,65]	3,6 [2,52 ; 4,68]	-1,9 [-3,42 ; -0,38]
Différence intergroupe	0,4 [-1,32 ; 2,12]	1,7 [-0,06 ; 3,46]	-1,3 [-2,78 ; 0,18]
	Score EN à la course pré-intervention	Score EN à la course post-intervention	Effet de l'intervention à la <u>course</u>
Groupe E	6,9 [6,15 ; 7,65]	3,2 [1,61 ; 4,79]	-3,7 [-5,28 ; -2,12]
Groupe T	6,6 [5,44 ; 7,75]	2,9 [0,99 ; 4,8]	-3,7 [-5,74 ; -1,66]
Différence intergroupe	0,3 [-1,01 ; 1,61]	0,3 [-2,04 ; 2,64]	0 [-1,54 ; 1,54]

Dans l'essai clinique de **P. Newman et al**, nous nous intéressons aux mêmes critères de jugement avec une différence puisque c'est la douleur à la palpation osseuse (non au repos) et la douleur à la course mais cette fois-ci, évaluée sur une échelle numérique (EN). Ces deux échelles sont sur 10 et comparables. De plus, nous retrouvons une concordance entre l'EVA et l'EN que ce soit pour la perception de l'esthétique ou encore l'évaluation de la douleur. [70]

Les deux groupes ont eu une amélioration de la douleur à la palpation mais non significative. En effet, la variabilité intergroupe pour la douleur à la palpation est de **1,3 +/- 1,48 en faveur du groupe témoin** avec un écart type grand qui comprend la valeur zéro.

La diminution de la douleur à la course est significative dans les deux groupes. En revanche, il n'y a pas de différence sur l'effet de l'intervention sur la douleur à la course. Les ondes de choc ne mettent en évidence aucun bénéfice supplémentaire sur la douleur au repos et à l'activité dans cet essai clinique par rapport à une dose fictive (très faible) d'ondes de choc. Ainsi, 5 sessions d'ODC à très faible dose seraient peut-être plus intéressantes puisqu'elles permettraient un impact plus positif par rapport à 5 sessions à forte dose. Cependant, les résultats sont non significatifs dans cet essai clinique et il serait donc important de faire d'autres essais cliniques pour potentiellement avoir des résultats significatifs.

3.3.2.2 Critère de jugement secondaire

L'étude de **G. Garcia et al**, s'est concentrée sur l'évaluation du temps de course possible par les participants sans douleur avec le test de course. Ce dernier consistait à courir sur un tapis à une vitesse de 10 km/h. Le participant arrêta le test si la douleur était trop intense ou en cas de fatigue. Cette mesure est donc exprimée en minutes de course et les résultats détaillés sont en Annexe 6. Il montre que le temps de course a **augmenté de 16,34 [13,96 ; 18,72] minutes** dans le groupe expérimental contre 3,86 [2,7 ; 5,02] minutes dans le groupe témoin. Ces résultats sont significatifs puisque l'intervalle de confiance comprend des valeurs éloignées de zéro. Ainsi, les ondes de choc montrent un effet bénéfique sur la reprise de course sans douleur après 4 semaines de traitement dans cette étude. De plus, tous les patients du groupe expérimental ont pu reprendre leur activité et courir à l'académie militaire après les 4 semaines de traitement.

L'étude de **P. Newman et al**, a également étudié la reprise de la course à pied mais en se basant sur la distance de course à une vitesse donnée de 7,5 km/h durant les deux premières minutes, puis de 10 km/h jusqu'à la fin. Il évalue la distance de course en mètre réalisable sans atteindre une douleur supérieure ou égale à 4/10 sur l'échelle EN. Nous retrouvons une différence significative ($p < 0,01$) pour le groupe témoin dans l'amélioration de la récupération fonctionnelle puisqu'il y a une différence de 890 mètres +/- 761 avec un écart type qui est relativement grand. En revanche, dans le groupe expérimental cette différence n'est pas significative puisque la différence intra groupe après 10 semaines de traitement est de 188 mètres +/- 331. Les résultats détaillés se trouvent en Annexe 7. L'écart type est grand et contient le chiffre zéro, ainsi, nous ne pouvons pas conclure à une amélioration significative.

Pour conclure, la différence intergroupe après le traitement est de **702 [245,67 ; 1158,33] en faveur du groupe** témoin avec un écart type large.

3.3.3 Le Kinésio tape

Concernant le KT, deux essais cliniques randomisés ont été inclus.

L'étude de **U.Sharma et al**, (2017) compare l'efficacité du KT (élastique) et du RT (non élastique) avec un groupe témoin sans aucune application.

L'étude de **J.Kachanathu et al**, (2017) compare l'utilisation de tape élastique avec l'utilisation d'orthèse plantaire.

3.3.3.1 Critère de jugement principal : la douleur

U. Sharma et al, ont utilisé l'échelle numérique (EN) qui est une version numérique segmentée en 11 points de l'EVA allant de 0 à 10. Les résultats plus détaillés sont en Annexe 8.

Tableau XVIII : Synthèse des résultats de l'effet de l'intervention sur les jours 1, 2 et 3 et sur les 3 jours avec l'échelle NRS, U. Sharma, 2017

Sharma, 2017	Effet de l'intervention jour 1 au repos	Effet de l'intervention jour 3 au repos	Effet jour 1 pré à jour 3 post au repos
Groupe E KT	-0,6 [-3,02 ; 1,82]	-1,1 [-3,51 ; 1,31]	-1,3 [-3,52 ; 0,92]
Groupe E RT	-1 [-4,48 ; 2,48]	-1,1 [-3,73 ; 1,53]	-2,6 [-5,59 ; 0,39]
Groupe T	-0,1 [-2,27 ; 2,07]	-1,6 [-2,64 ; -0,56]	- 2,7 [-4,39 ; -1,01]
	Effet de l'intervention jour 1 à la fin d'un sprint	Effet de l'intervention jour 3 à la fin d'un sprint	Effet jour 1 pré à jour 3 post à la fin d'un sprint
Groupe E KT	-1,2 [-3,99 ; 1,59]	-1,6 [-4,63 ; 1,43]	- 2,3 [-4,97 ; 0,37]
Groupe E RT	-0,4 [-2,69 ; 3,49]	-0,6 [-3,08 ; 1,88]	-2,4 [-5,34 ; 0,54]
Groupe T	-0,8 [-2,79 ; 1,19]	-1,2 [-2,56 ; 0,16]	- 2,3 [-4,07 ; -0,53]

Si nous regardons l'effet du KT sur les 3 jours, nous remarquons qu'il y a eu une diminution de la douleur au repos et à la course, dans les 3 groupes. Cette étude démontre que le tape élastique ou rigide n'a pas plus d'effet sur la douleur qu'aucune application. Nous retrouvons une diminution de la douleur au repos et à la course mais avec une variabilité intergroupe très faible voire inexistante. En effet, les diminutions de douleur au repos et à l'effort ne sont pas significatives car nous retrouvons environ les mêmes valeurs et chaque intervalle de confiance comprend le chiffre zéro.

Tableau XIX : Synthèse des résultats de la douleur sur l'EVA, J. Kachanathu, 2017

Kachanathu, 2017	Score EVA au repos pré-intervention	Score EVA au repos post-intervention	Effet de l'intervention
GE KT	6,26 +/- 1,43	3,46 +/- 1,18	-2,8 [-3,64 ; -1,96]
GT O	5,66 +/- 1,63	4,53 +/- 1,35	-1,13 [-2,09 ; -0,17]
Différence intergroupe	-0,6 [-1,53 ; 0,38]	1,07 [0,26 ; 1,88]	1,67 [1,09 ; 2,25]

L'étude de **J. Kachanathu et al** (2017), ne s'intéressait qu'au ressenti de la douleur au repos. La douleur à l'effort n'a pas été demandée. Les deux échelles utilisées sont différentes mais comparables. En effet, l'échelle EN est une échelle dérivée de l'EVA. [71]

La diminution de la douleur sur l'échelle EVA est significative pour le groupe expérimental puisque nous trouvons une diminution de 2,8 points ($p < 0,05$). En ce qui concerne la variabilité intergroupe nous trouvons une différence de 1,67 points [1,09 ; 2,25] en faveur du groupe expérimental par rapport au groupe orthèse. Cette différence évaluée après 7 jours de traitement semble significative. De plus, l'intervalle de confiance n'est pas excessif. Ainsi, nous pouvons conclure que dans cet essai clinique, l'application du KT a favorisé une diminution de la douleur plus importante par rapport au groupe orthèse après 7 jours de traitement.

3.3.3.2 Critère de jugement secondaire

L'étude de **U. Sharma** (2017), a évalué la durée d'un sprint de 50 mètres en secondes pour analyser la récupération fonctionnelle et la limitation d'activité des participants. Après trois jours de traitement, il y a eu une amélioration de la durée du sprint avec une diminution du temps mais non significative. En effet, ce sont les groupes témoins et rigide tape qui ont eu une meilleure amélioration du temps mais l'écart type qui comprend la valeur zéro reste trop large. De plus, le groupe témoin n'ayant reçu que du TENS et de la cryothérapie obtient le même score que le groupe RT. Ainsi, nous ne pouvons pas conclure de l'efficacité du KT sur l'amélioration des performances.

Enfin, dans l'essai clinique de **J. Kachanathu** (2017), c'est la longueur d'un saut en unipodal qui est évaluée pour le fonctionnel. Les participants devaient sauter sur la jambe affectée en essayant de couvrir autant de distance que possible sans douleur ou inconfort. Ces changements sont significatifs ($p < 0,05$) pour le groupe KT qui a augmenté de 2,06 mètres en moyenne la distance des sauts contre seulement 0,4 mètres pour le groupe orthèse. Ainsi, la différence intergroupe étant de **1,66 +/- 0,42 mètres** en faveur du groupe kinésio tape. Les résultats détaillés se trouvent en Annexe 9.

3.3.4 La compression thérapie

3.3.4.1 Critère de jugement principal : la douleur

N. Peterson a évalué la douleur grâce à deux échelles. Tout d'abord grâce à l'EVA avant le traitement, après 4 semaines puis après 8 semaines. Nous avons choisi d'analyser l'effet du traitement sur la durée et donc 8 semaines après le traitement. De plus, le mini-TSS a été rempli également par les participants. Ce questionnaire comprend 4 parties avec plusieurs questions sur la douleur au repos, la douleur à la marche, la douleur à l'activité physique et la capacité fonctionnelle à pratiquer des activités sportives.

Tableau XX : Synthèse des résultats sur la douleur au repos sur l'EVA, N. Peterson, 2022

Peterson, 2022	Score EVA pré-intervention semaine 1	Score EVA post-intervention semaine 8	Effet de l'intervention
Groupe E	6,52 +/- 1,09	0,35 +/- 0,56	-6,17 [-6,73 ; -5,61]
Groupe T	6,82 +/- 1,42	1,09 +/- 1,15	-5,73 [-6,56 ; -4,9]
Différence intergroupe	0,3 [-0,49 ; 1,09]	0,74 [0,14 ; 1,34]	0,44 [0,16 ; 0,72]

Il y a eu une diminution significative de la douleur après 8 semaines de traitements dans les deux groupes. En effet, la différence intergroupe est de **0,44 +/- 0,28** en faveur du groupe expérimental. En revanche, dans cette étude les deux groupes ont effectué 2 semaines de repos puis un programme de course graduée avec des étirements quotidiens durant les 6 dernières semaines qui n'est pas détaillé dans l'article. Sachant que la douleur a perdu 6,17 cm dans le groupe expérimental et 5,73 cm dans le groupe témoin sur une échelle à 10, nous pouvons conclure que le traitement en commun a probablement dû faire effet sur les 2 groupes. Cette interprétation se retrouve pour l'analyse du score mini-TSS. Les deux échelles étant sur 10, les 2 groupes ayant un score supérieur à 4 au début du traitement puis proche de zéro à la fin du traitement rejoint l'évaluation de la douleur

sur l'EVA. En revanche, les résultats du mini-TSS ne sont pas significatifs puisque la différence intergroupe de l'effet de l'intervention comprend la valeur zéro dans l'intervalle de confiance.

3.3.4.2 Critère de jugement secondaire

Dans l'étude de **N. Peterson et al**, après 8 semaines de traitement, nous remarquons une différence significative ($p < 0,01$) sur le nombre de personnes capables de courir 2 miles (3,219 kilomètres) sans douleur. Nous retrouvons les résultats en Annexe 10. En effet, nous retrouvons une différence intergroupe de 10 personnes en faveur du groupe expérimental pour le critère de jugement « capacité de terminer la course de 2 miles », sur un échantillon total de 21 personnes. Ainsi, la compression thérapie joue un vrai rôle dans la reprise de l'activité physique et pourrait être bénéfique pour promouvoir une activité sans douleur chez des patients atteints du SSTM.

MH. Moen et al ont décidé de se concentrer et d'évaluer surtout le fonctionnel. En effet, dans cet article seulement les résultats sur le programme de course graduée sont disponibles. Il a été détaillé le nombre de jours nécessaires afin de terminer le programme de course à pied ainsi que la satisfaction du traitement. Dans cette étude, toutes les mesures comportent un $p > 0,05$ et donc il y a plus de chance que les résultats soient dus au hasard et non au traitement étudié. Ainsi, ces résultats décrits en Annexe 11, présentent un plus haut risque de biais. Nous remarquons que le groupe ayant fait le programme de course ainsi que les exercices actifs sont ceux qui ont mis le plus de temps à finir le programme de course. En revanche, il y a tout de même plus de 10 jours d'écart avec le groupe programme de course graduée seul et le groupe programme de course graduée avec un bas de contention. Ainsi, nous retrouvons tout de même un résultat concordant avec l'étude de **N. Peterson**. En effet, le bas de contention pourrait permettre un retour au sport plus rapide. Notons tout de même que la valeur p ne nous permet pas de conclure significativement ces résultats et que l'intervalle de confiance des différences intergroupes comprend le chiffre zéro dans toutes les différences intergroupes. Ainsi, une étude avec une meilleure qualité métrologique pourrait confirmer ou infirmer ce résultat.

4 Discussion

Le but de cette revue de littérature était d'évaluer les traitements les plus courants lors d'une atteinte du SSTM. Ceci nous a mené à analyser l'efficacité de trois traitements différents qui sont les ondes de choc (ODC), le kinésio tape (KT) ainsi que la thérapie par compression. Nous allons ainsi discuter de l'efficacité de chacun de ses traitements concernant la douleur et la récupération fonctionnelle.

Nous allons tout d'abord comparer les divergences concernant le type d'étude, les populations, les interventions, les comparateurs ainsi que les critères de jugement. En effet, il est important de souligner certaines hétérogénéités afin d'interpréter les résultats de la bonne manière.

De plus, nous devons également nous intéresser à la **validité interne et externe** de ses essais cliniques, ainsi qu'à la **pertinence clinique** de cette revue. [72]

La validité externe correspond à évaluer l'applicabilité. En effet, cela permet de savoir si les résultats sont en adéquation entre eux et avec les connaissances scientifiques actuelles.

La validité interne correspond à l'échelle PEDro qui apprécie les biais potentiels.

La pertinence clinique indique la valeur médicale du résultat. Elle comprend deux éléments : la taille d'effet et l'applicabilité. [73]

- La taille d'effet correspond à l'écart entre l'hypothèse nulle et l'hypothèse de recherche.
- L'applicabilité impacte la taille de l'effet.

De plus, la **différence minimale cliniquement importante** (MCID) doit être prise en compte. En effet, les résultats s'intéressent seulement à la significativité statistique alors que des pratiques basées sur des preuves nécessitent la MCID. Elle est définie d'après Cook (2008), comme étant « la plus petite différence de score dans le domaine d'intérêt que les patients perçoivent comme bénéfique et qui imposerait, en l'absence d'effets secondaires gênants et de coût excessif, un changement dans la prise en charge du patient ». [74]

La MCID concernant la douleur évaluée sur l'EVA, doit être de minimum 2 points pour que les résultats soient cliniquement acceptables et pertinents¹¹. En revanche, la MCID concernant la douleur évaluée sur l'EN doit être de minimum 1 point ou alors diminuée de 15%, pour être cliniquement pertinente. [75]

4.1 Limites et hétérogénéité des preuves

4.1.1 Analyse de la population

L'échantillon total inclus dans cette littérature est de 256 personnes en additionnant tous les participants des six études. Cette taille d'échantillon est insuffisante pour l'appliquer à la population générale. De plus, nous retrouvons une hétérogénéité dans la population.

Types de population : En effet, la population choisie est toujours une personne sportive atteinte du SSTM. Toutes les études sont réalisées sur des sportifs puisque cette pathologie est retrouvée dans ce type de population et donc sur une population qui a une bonne condition physique. Cependant, certaines études incluent des militaires ou des athlètes. Or, le niveau sportif n'est pas le même dans ce type de population par rapport à des sportifs amateurs. Les athlètes de haut niveau ainsi que les militaires présentent une certaine rigueur sur les entraînements hebdomadaires, une hygiène de vie irréprochable, et des entraînements d'une grande intensité. De plus, les militaires sont régulièrement soumis à des périodes d'activité physique intenses, qui incluent une surcharge des membres inférieurs et parfois des périodes de récupération insuffisante. Ainsi, est-il vraiment possible de comparer un essai clinique sur des sportifs amateurs comme dans l'étude de P. Newman avec une population de

¹¹<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1169833007002293> - 22/04/2023

militaires décrites dans l'étude de *G. Garcia* ? C'est donc une limite de l'étude puisqu'elle ne permet pas d'extrapoler ses résultats à une population générale.

Sex-ratio : De plus, concernant le sex-ratio, nous retrouvons une disparité notamment pour les deux essais cliniques inclus pour les ODC. En effet, l'étude de *P. Newman* comprend seulement 36% d'hommes alors que l'étude de *G. Garcia* comprend 78% d'hommes. En effet, l'étude de *G. Garcia* est faite sur une population militaire. Il est donc cohérent que la majorité soit masculine puisque le taux de femmes dans cette population est de 16.1%. [76]

Tout comme dans l'étude de *P. Newman*, il est plus probable de trouver une majorité de femme puisqu'elles sont plus à risque et plus touchées que les hommes. Ainsi, nous retrouvons également une hétérogénéité dans la population concernant le sex-ratio.

Concernant les essais cliniques sur le KT, nous trouvons également une hétérogénéité puisque l'étude de *J. Kachanathu* ne décrit pas le sex-ratio et ne donne aucune information sur ce dernier dans l'étude.

Les 2 études comparant la compression présentent également une hétérogénéité dans le sex-ratio mais moins importante que les 2 autres traitements. Il est tout de même essentiel de le souligner.

Moyenne d'âge : Les études concernant les ODC et le KT comprennent une hétérogénéité de la population avec la moyenne d'âge. En effet, pour les deux articles des ODC. Il y a une différence de 14 ans entre les deux groupes et pour le KT une différence de 5 ans. En revanche, les articles concernant la compression sont homogènes et comportent exactement la même moyenne d'âge.

Tableau XXI : Comparaison de la population pour chaque traitement entre les différents articles

On de s de ch	Po pul ati on		<i>Garcia</i>	<i>Newman</i>	
			Types	Militaires atteints du SSTM	Sportifs atteints de SSTM
			Sex-ratio	22% : F 78% : H	64% : F 36% : H
			Moyenne d'âge	20 ans	34 ans
		<i>Sharma</i>	<i>Kachanathu</i>		
Kin ési o- Ta ne		Types	Sportifs atteints SSTM	Sportifs atteints SSTM	
		Sex-ratio	27% : F 73% : H	2 sexes (sex-ratio <u>non décrit</u>)	
		Moyenne d'âge	19 ans	24 ans	
		<i>Peterson</i>	<i>Moen</i>		
Co mp res sio		Types	Militaires atteints SSTM	Athlètes atteints SSTM	
		Sex-ratio	48% : F 52% : H	64% : F 36% : H	
		Moyenne d'âge	22 ans	22 ans	

4.1.2 Analyse des interventions et des comparateurs

Tout d'abord, concernant les interventions, nous avons trois traitements différents qui ont été inclus dans cette revue de littérature. Ainsi, nous retrouvons une hétérogénéité concernant les traitements analysés dans cette revue de littérature.

Tableau XXII : Comparaison des interventions et comparateurs pour chaque traitement entre les différents articles

On des de choc		Garcia	Newman
	Intervention (Dose cumulée)	<u>1</u> session ODC + PES (300 mJ/mm ²)	<u>5</u> sessions ODC (1450 mJ/mm ²)
	Comparateur	Cryothérapie + PES	<u>1</u> session ODC (70 mJ/mm ²)
Kinési o-Ta		Sharma	Kachanathu
	Intervention	KT + cryothérapie + TENS	KT + <u>exercices</u>
	Comparateur	RT + cryothérapie + TENS	Orthèse plantaire + exercices
	Cryothérapie + TENS		
Co mp res sio n		Peterson	Moen
	Intervention	Repos 2 semaines + attelle de compression + programme de course + <u>étirement</u>	Bas de contention de sport + programme de course graduée
	Comparateur	Repos 2 semaines + programme de course + étirements	Programme de course gradué
			Programme de course gradué + exercices actifs

Lorsque nous nous intéressons à chaque traitement, les deux ECR inclus sur les ondes de choc utilisent le même type d'onde, c'est-à-dire les ondes de choc focales. En revanche, le paramétrage ainsi que le nombre de séances ne sont pas les mêmes. En effet, *P. Newman* a proposé 5 séances étalées sur 10 semaines alors que *G. Garcia* n'a fait qu'une seule séance et a évalué le traitement sur 4 semaines. Il est donc difficile de tirer des conclusions significatives puisque la thérapie n'est pas exactement la même. De plus, dans l'essai clinique de *G. Garcia*, le groupe expérimental avait également des exercices à faire (étirement, renforcement et mobilité) 5 fois par semaine durant 40 minutes, alors que *P. Newman* n'imposait aucune activité mais demandait aux participants de ne pas changer leur niveau d'activité. Nous remarquons de plus, que le groupe témoin de l'étude de *P. Newman* a reçu la plus faible dose possible avec un total de 70mj/mm². Le groupe expérimental dans l'étude de *G. Garcia* a reçu une seule dose totale de 300mj/mm², contre une dose totale de 1450mj/mm² pour le groupe expérimental de l'étude de *P. Newman*. Ainsi, les doses administrées dans le groupe témoin de l'étude de *P. Newman* se rapprochent plus du groupe expérimental de l'étude de *G. Garcia*.

Concernant le kinésio tape, les deux essais cliniques utilisent le même montage et le même type de tape, c'est-à-dire une tape élastique. En effet, la bande est posée au niveau du tiers proximal du tibia médial puis les deux extrémités des bandes sont placées médialement et latéralement de la malléole

médiale afin de se terminer sous l'arche longitudinale médiale du pied. Pour les tapes élastiques aucune tension n'a été appliquée sur les extrémités distales et proximales alors que le reste de la bande était appliqué avec 75% de tension.

En revanche les thérapies associées sont différentes. En effet, *J. Kachanathu* propose des exercices à réaliser 3 fois par jour alors que *U. Sharma* n'inclue pas d'activité mais encore des thérapies passives avec la cryothérapie et le TENS. Ainsi, les interventions sont moins comparables puisque les traitements associés sont différents et leurs effets individuels peuvent induire des résultats différents entre les deux études. De plus, l'étude de *U. Sharma* a étudié l'efficacité sur le très court terme c'est à dire avec 3 jours de traitement alors que l'étude de *J. Kachanathu* étudie son effet après 1 semaine. De plus, l'article de *U. Sharma* compare le KT avec le RT ou aucune application, alors que l'étude de *J. Kachanathu* compare le KT avec des orthèses plantaires.

Enfin, dans les articles concernant la thérapie par compression nous ne retrouvons pas les mêmes types de manchon. En effet, *MH. Moen* utilise un bas de compression de sport d'une certaine marque *Herzog Medical*, qui part des orteils pour remonter jusqu'en bas du genou, alors que *N. Peterson* utilise une attelle de tibia plutôt rigide de la marque *Pro-Tec Athletics*. Les deux essais ont associé la thérapie par compression avec de l'actif. En effet tous deux effectuaient un programme de course graduée relaté dans l'article de *MH. Moen* mais non détaillé dans celui de *Peterson*. Ainsi, nous ne savons pas si c'est le même programme, mais les groupes restent tout de même hétérogènes puisque le traitement de *N. Peterson* dure 8 semaines alors que l'évaluation de *MH. Moen* dépend du programme et nous retrouvons des résultats aux alentours de 110 jours donc le programme est beaucoup plus long.

4.1.3 Analyse des critères de jugement

Les critères de jugements étaient homogènes si on prend simplement la douleur et la récupération fonctionnelle, mais la façon de les évaluer était différente et donc hétérogène. En effet, la douleur a été évaluée dans tous les essais cliniques sauf dans l'étude de *MH. Moen*. De plus, certaines fois, elle était évaluée soit au repos, ou à la palpation osseuse, ou à la course à pied, avec des échelles de mesure d'évaluation différentes. Les différences sont visibles dans le tableau ci-dessous.

Pour la récupération fonctionnelle, les articles concernant les ondes de choc ont évalué la course à pied à une vitesse de 10 km/h mais un article a évalué la distance, l'autre le temps. De plus, celui de *P. Newman* intègre un échauffement puisque les deux premières minutes sont courues à une vitesse de 7,5km/h alors que l'étude de *G. Garcia* commence directement à 10 km/h.

Les deux essais cliniques du kinésio tape étaient complètement différents. L'un a évalué la distance de sauts unipodaux et l'autre la durée d'un sprint de 50 mètres. Ces deux articles n'évaluaient pas les mêmes propriétés. Ainsi, les chocs reçus par le périoste, et donc les douleurs engendrées ne sont pas les mêmes ce qui est un biais très important pour ce critère de jugement.

Enfin, les essais cliniques concernant la thérapie par compression concernaient la course à pied. *N. Peterson* évaluait la capacité ou pas à courir 2 miles alors que *MH. Moen* évaluait le temps nécessaire à finir le programme de course graduée avec la dernière phase qui consistait à courir 18 minutes de manière consécutives à l'extérieur. Les paramètres n'étaient donc pas les mêmes. Il sera difficile de comparer ces deux activités également mais les conclusions retenues pourront néanmoins être complémentaires.

Tableau XXIII : Comparaison des critères de jugement pour chaque traitement dans chaque article

On des de cho r	Cri tères de jug em ent		Garcia		Newman	
		Douleur	Repos	EVA	A la <u>palpation</u> osseuse	EN
			Fin de course		Fin de course	
		Course à pied	Durée (minute)		Distance (mètre)	
		Temps de mesure	4 semaines		10 semaines	
Kin ési o- Ta		Sharma		Kachanathu		
	Douleur	Repos	EN	Repos EVA		
		Fin de sprint				
	Activité	Temps sprint 50 mètres (secondes)		Distance sauts unipodaux (mètres)		
Temps de mesure	3 jours		7 jours			
Co mp res sion		Peterson		Moen		
	Douleur	Repos EVA				
	Course à pied	Capacité course 2 miles		Nombre de jours nécessaires pour finir le programme de course (courir 18 minutes consécutives)		
	Temps de mesure	8 semaines		Temps pour finir le programme		

4.1.4 Hétérogénéité des schémas d'études

Dans cette revue de littérature, une seule étude ne présente pas le même schéma d'étude que les autres. En effet, afin d'obtenir un maximum de données sur ce sujet, nous n'avons pas sélectionné seulement des essais cliniques randomisés (ECR).

La randomisation de l'étude de *U. Sharma* a été faite en quasi-aléatoire puisque les sujets ont été repartis en fonction de leur ordre d'inscription à la clinique.

Les cinq autres études sont des essais cliniques randomisés et les résultats pourront être interprétés avec un niveau de preuve similaire.

Tableau XXIV : comparaison des schémas d'études et des biais

On des de cho c			Garcia	Newman
	Biais	Évaluation	Non mise en aveugle des thérapeutes et participants	Non mise en aveugle des thérapeutes
		Attrition	Non mention en intention de traiter mais aucun perdu de vue	
	Qualité méthodologique	PEDro	8/10	9/10
		Qualité	Bonne	Excellente
Schéma d'étude		ECR	ECR	
Kinési o- Ta			Sharma	Kachanathu
	Biais	Sélection	Pas de randomisation (quasi-aléatoire) Pas d'assignation secrète	Pas d'assignation secrète
		Évaluation	Non mise en aveugle des participants, des thérapeutes et des évaluateurs	Non mise en aveugle des participants, des thérapeutes et des évaluateurs
		Attrition	Non mention de l'analyse en intention de traiter	Non mention de l'analyse en intention de traiter
	Qualité méthodologique	PEDro	4/10	5/10
		Qualité	Moyenne	Moyenne
Schéma d'étude		Essais cliniques non randomisés (répartition quasi-aléatoire)	ECR	
Co mp res sio n			Peterson	Moen
	Biais	Sélection	Hétérogénéité des groupes au début de l'étude (IMC plus élevée dans le GE)	
		Évaluation	Non mise en aveugle des participants, des thérapeutes et des évaluateurs	Non mise en aveugle des participants, des thérapeutes et des évaluateurs
		Suivi		Mesure prise pour moins de 85% de la population
		Attrition	Non mention de l'analyse en intention de traiter	Non mention de l'analyse en intention de traiter
	Qualité méthodologique	PEDro	5/10	6/10
		Qualité	Moyenne	Bonne
Schéma d'étude		ECR	ECR	

4.2 Les ondes de choc

4.2.1 Analyse des résultats

G. Garcia et al, 2017 :

Concernant la douleur : elle peut être analysée de deux manières différentes, mais elle ne nous donne pas les mêmes informations. En effet, les résultats en pourcentage nous incitent à penser qu'il y a une amélioration significative de la douleur pour le groupe expérimental alors que lorsque nous regardons les données brutes chiffrées en détail, pour la douleur au repos, la taille d'effet est de 0,64 [0,35 ; 0,93] post intervention. Ce résultat n'est donc cliniquement pas significatif. En effet, la MCID n'est pas dépassée et la diminution de la douleur n'est cliniquement pas pertinente comme pourrait nous faire penser le tableau présent dans cet article, que nous pouvons trouver en Annexe 5. Pour la douleur en fin de course, post-intervention, la différence intergroupe de l'effet de l'intervention est plus importante : **1,56 [1,22 ; 1,9]** mais ne nous suffit pas pour conclure d'une pertinence clinique puisque la MCID n'est pas dépassée.

Pour ce qui est de la récupération fonctionnelle : cette étude a exprimé une amélioration significative du temps de course pour le groupe expérimental. En effet, le groupe témoin a couru : - **12,48 [-13,69 ; -11,27]** minutes par rapport au groupe expérimental. Le test était arrêté par le patient lorsque la douleur devenait trop importante ou que la fatigue se faisait ressentir.

Le groupe témoin de cette étude a reçu des soins : cryothérapie et programme d'exercice spécifique. Afin de déterminer l'efficacité de ces interventions, il aurait été intéressant de considérer ce groupe comme un deuxième groupe expérimental et d'inclure un groupe témoin soumis à aucune thérapie. De ce fait, nous aurions pu également évaluer cette technique thérapeutique active, intéressante dans cette population sportive.

P. Newman et al, 2016 :

Le critère de jugement principal, la douleur contient des résultats qui ne concordent pas avec l'étude précédente, ainsi qu'à l'effort. L'intervention dans le groupe témoin a un effet sur la douleur au repos supérieure à celle du groupe expérimental. La taille d'effet est de **1,3 [-2,78 ; 0,18] en faveur du groupe témoin**. Notre hypothèse initiale est contredite par ce résultat. Cette valeur supérieure à 1 sur l'EN nous permet de conclure à une relevance clinique en faveur du groupe témoin. En revanche, un intervalle de confiance large et qui contient la valeur zéro n'a pas d'intérêt clinique. Nous pouvons tout de même noter que :

- Le groupe témoin a tout de même reçu une dose (fictive) d'ondes de choc ce qui permet aux participants de ne pas savoir dans quel groupe ils se situent. Ainsi, il pourrait donc y avoir un effet placebo des ondes de choc ce qui pourrait expliquer ces résultats.
- Les ondes de choc pourraient donc être efficaces, voir même plus efficaces, lorsque nous administrons de faibles doses. Des essais cliniques proposant des faibles doses seraient plus intéressants pour confirmer notre hypothèse et obtenir des résultats significatifs.

Le deuxième paramètre étudié était donc la distance de course en mètre : le test était également arrêté si la douleur était trop importante et dépassait 4/10 à l'EN. Nous obtenons une différence également significative mais **en faveur du groupe témoin**, qui a reçu la plus faible dose d'ondes de choc focales. Le groupe témoin a couru **702 [245,67 ; 1158,33]** mètres de plus que le groupe expérimental. Tout de même, l'intervalle de confiance à 95% est large, ce qui ne nous permet pas de conclure d'une pertinence clinique. Cependant, nous retrouvons également une corrélation positive entre le critère de jugement primaire et secondaire.

De plus, dans cet article, les auteurs nous détaillaient tous les résultats dans un tableau, que l'on peut trouver en Annexe 13, mais en l'analysant plus précisément et en calculant les effets d'interventions et les écarts types, les résultats que je trouvais ne correspondaient pas aux résultats des auteurs. En effet, cela peut être dû à des chiffres derrière les virgules qui ont été arrondis par les auteurs mais pas dans leurs calculs. Mais lorsque nous regardons le nombre de mètres, les résultats ne donnent en aucun cas les mêmes indications. Ainsi, cet article qui pourtant est d'une excellente qualité méthodologique, présente tout de même certaines lacunes. Même si les conclusions sur la douleur correspondent à mes résultats, en ce qui concerne la récupération fonctionnelle, ils ne peuvent pas être interprétés de la même manière. Les auteurs décrivent une taille d'effet de 583 +/- 677 pour le groupe témoin alors que mes résultats décrivent une taille d'effet de 702 +/- 457 en faveur du groupe témoin également. En effet, l'intervalle de confiance reste grand mais ne contient pas la valeur zéro, ainsi les résultats ne peuvent pas être interprétés de la même manière. La validité de cet article est remise en question malgré son score PEDro.

Enfin, il est important de rappeler que l'étude *G. Garcia* a été réalisé sur une population de militaire atteints de SSTM alors que celle de *P. Newman* sur des personnes atteintes du SSTM. Ces deux populations, sportives, ne présentaient pas la même moyenne d'âge, ni le même sex-ratio et l'évaluation du seuil de perception de la douleur est particulièrement difficile, surtout chez le personnel militaire. De plus, l'étude de *G. Garcia* a montré des résultats favorables mais cliniquement non pertinents, avec des résultats encore trop faibles. Rappelons tout de même que l'étude a duré seulement 4 semaines et a été faite sur un petit échantillon.

Les ondes de choc pourraient donc être efficaces pour la récupération fonctionnelle dans le SSTM notamment lorsque nous administrons de faibles doses. Les ondes de choc à faible dose permettraient également de diminuer les douleurs perçues par les patients atteints de SSTM.

4.2.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

Il est possible que la thérapie par ondes de choc **focale à faible dose** soit efficace dans le traitement du SSTM. En effet, si nous regroupons les effets du groupe témoin de l'essai clinique de *P. Newman* et du groupe expérimental de *G. Garcia*, nous pouvons conclure à l'amélioration de la douleur au repos, en fin de course mais aussi des performances sportives avec certains résultats cliniquement non significatifs tout de même.

Plusieurs critères sont à prendre en compte pour cette thérapie. Tout d'abord elle est souvent décrite comme douloureuse pour le patient. En effet, l'intensité ne doit pas être importante pour avoir des effets bénéfiques comme nous ont montré ces deux études pour agir sur la douleur et la récupération fonctionnelle. De plus, il peut y avoir des effets indésirables qui sont à prendre en compte. Les rougeurs transitoires sont retrouvées chez tous les patients quasiment, voire des pétéchies ou encore des hématomes sous cutanés notamment lors d'un traitement à haute énergie ne nous concernant pas. En cas d'exposition direct, il peut également y avoir des fractures, des lésions tendineuses, vasculaires, neurologiques, rénales ou hépatiques. [77]

De plus, le coût financier est important. En effet, différents modèles existent et oscillent entre 24 000 et 125 000 euros. De plus, ces ondes de choc doivent être utilisés avec l'échographie selon les localisations, et la sécurité sociale ne rembourse pas cet acte-là, contrairement aux ondes de choc radiales.¹²

¹²<https://onde-de-choc.eu/les-ondes-de-choc-traitement-recommande-mais-pas-rembourse/> - 25/04/2023

Compte tenu du nombre d'articles inclus dans cette revue de littérature, et des résultats, les preuves ne sont pas suffisantes pour conclure une affirmation ou une infirmation. Il serait pertinent de faire des essais cliniques avec les mêmes paramètres pour avoir un échantillon plus grand. En effet, des études supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre l'efficacité de cette thérapie sur le SSTM. De plus, les études devraient privilégier les faibles doses pour que l'on puisse avoir des résultats plus interprétables avec une durée plus longue afin que l'on puisse confirmer ou infirmer les hypothèses faites sur ce sujet.

4.3 Le tape

4.3.1 Analyse des résultats

U. Sharma et al, 2017 :

Pour la douleur au repos et à l'effort, cet article ne montre aucun bénéfice du KT ou du RT par rapport à un autre traitement comme la cryothérapie et le TENS.

Concernant la durée du sprint : nous retrouvons les mêmes conclusions. En effet, le sprint a diminué en temps mais de manière non significative. Il n'y a pas de différence intergroupe entre le groupe expérimental rigide tape et le groupe témoin. Nous retrouvons même un meilleur temps dans le groupe témoin par rapport au groupe expérimental KT. Ainsi, concernant la récupération fonctionnelle après 3 jours de traitement, le tape n'apporte aucun bénéfice par rapport à un traitement comprenant de la cryothérapie et du TENS.

Cette étude contredit notre hypothèse initiale. Notons qu'il s'agit d'un essai clinique non randomisé, qui n'a pas fait appel à un évaluateur indépendant pour enregistrer les mesures des résultats, ce qui correspond à une limite majeure de cette étude. De plus, elle a été évaluée sur le court terme, avec un échantillon faible et donc nous ne pouvons pas avoir de résultat sur la durabilité et l'efficacité à long terme du KT. Il est important de valider les observations sur un échantillon plus grand à l'aide d'essais randomisés en double aveugle.

J. Kachanathu et al, 2017 :

Concernant la douleur : dans cette étude, le KT présente une pertinence clinique puisque la MCDI est dépassée seulement dans le groupe KT avec une différence intragroupe de 2,8 [-3,64 ; -1,96].

En revanche, lorsque nous regardons la taille d'effet de **1,67 [1,09 ; 2,25]**, en faveur du groupe expérimental, nous ne pouvons pas conclure à un effet thérapeutique puisque cette valeur est inférieure à 2.

Concernant la récupération fonctionnelle : le KT pourrait apporter un avantage. En effet, sur des sauts unipodaux de 6 mètres maximum sans douleur, le groupe expérimental a augmenté sa distance de 2,06 [1,57 ; 2,55] mètres. La taille d'effet est de **-1,66 [-2,08 ; -1,24] mètres**. Nous ne connaissons pas la MCID pour ce test fonctionnel, mais nous pouvons voir que le GE a augmenté sa distance de 79,23% alors que le GT a augmenté de 12,27%. Cette différence est cliniquement significative.

Les résultats concernant le kinésio tape sont difficilement interprétables. En effet, ces deux études se contredisent dans tous les critères de jugement. La durée de l'intervention peut constituer un biais de confusion et *U. Sharma* aurait pu prolonger la durée de l'étude. De plus, les moyennes d'âge étant différentes, ainsi que le sex-ratio non décrits dans l'étude de *J. Kachanathu*, ces deux études sont difficilement comparables.

Le kinésio tape pourrait être efficace pour augmenter la récupération fonctionnelle dans le SSTM dans l'étude de *J. Kachanathu*. Néanmoins, un manque d'essai clinique se fait ressentir.

Ces résultats seront à confirmer une fois l'étude de *S. Ramteke* ayant débuté à l'*institut Sancheti collège de physiothérapie* en Inde. En effet, cette étude qui a commencé en septembre 2022, a été approuvée par le comité d'éthique d'orthopédie et de réadaptation mais les recrutements n'ont pas encore débuté. La taille de l'échantillon visée est de 45 participants atteints de SSTM. Cet essai clinique sera randomisé et présentera trois groupes différents. Il y aura un groupe témoin qui recevra de la cryothérapie et des exercices actifs (étirements ischios-jambiers, gastrocnémiens et soléaire) et deux groupes interventions avec les mêmes thérapies mais en rajoutant l'application d'un kinésio tape pour le premier groupe et l'application d'un tape rigide pour le deuxième groupe. Ainsi, nous aurons plus de réponses concernant l'effet du kinésio tape sur la douleur et sur la fonction. Les effets seront évalués tous les jours sur trois jours comme dans l'étude de *U. Sharma*.¹³

4.3.2 Applicabilité des résultats en pratique

Dans la pratique, le tape est souvent utilisé par les kinésithérapeutes. Ce matériel présente plusieurs avantages, tout d'abord ce n'est pas un matériel très coûteux (un rouleau kinésio tape classique coûte environ 7 euros). De plus, il ne demande pas plus de matériel que cela pour l'utiliser (tape et ciseaux), ni une grande surveillance des effets secondaires, comme c'est le cas pour les ondes de choc vues précédemment.

Ce dernier est relativement facile à mettre en œuvre en pratique même s'il peut dépendre de la complexité de la technique utilisée. Le processus implique l'application de bandes de ruban adhésif élastique sur la peau dans des configurations spécifiques qui varient en fonction de l'objectif du traitement et des pathologies.

Cette technique est tout de même simple à utiliser et ne demande pas de dosage précis avec un paramétrage. La bande est facilement retirable, elle peut être gardée pendant l'activité physique et retirée par le patient lui-même à tout moment. Il est également possible de former le patient à l'application de cette dernière. Cependant, l'application du KT doit être effectuée avec précision pour être efficace et chaque montage présente sa particularité.

Cette technique, facile à mettre en place et ne demandant pas beaucoup de temps pour l'utiliser, peut être appliquée sur les patients rencontrés avec un SSTM pour ainsi faire sa propre expérience clinique puisqu'aujourd'hui, nous ne pouvons pas conclure d'un effet thérapeutique certain.

En revanche, la tape présente certaines limites puisque c'est le thérapeute qui l'applique sur les patients. Ainsi, les montages et les tensions appliquées peuvent être différents entre thérapeutes et en fonction des patients.

4.4 La thérapie par compression

4.4.1 Analyse des résultats

N. Peterson et al, 2022 :

L'évaluation de la douleur : dans cet essai clinique plus récent, nous trouvons des résultats cliniquement non pertinents pour cette thérapie. En effet, même si la douleur a été significativement diminuée cliniquement, elle l'a été dans les 2 groupes et la taille d'effet intergroupe n'est pas significative cliniquement. En effet, cette différence est très minime avec une taille d'effet de **0,44 [0,16 ; 0,72]**. La compression thérapie n'apporte donc aucun avantage sur la douleur par rapport au non port de ce bas.

En revanche, pour la récupération fonctionnelle : l'essai clinique a montré une différence pertinente. Sur 42 participants, la différence intergroupe est de 10 personnes en faveur du groupe expérimental

¹³<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02473483/full> - 01/05/2023

sur une course de 2 miles. Cela représente un peu moins d'un quart de l'échantillon et cette différence est à prendre en compte. La compression thérapie ne permet pas de diminuer la douleur au repos mais elle permet peut-être de la diminuer à l'effort puisque ce groupe-là contient un plus grand nombre de personnes ayant fini l'épreuve.

Il est également important de souligner le fait que le groupe témoin avait un indice de masse corporelle plus élevé au départ par rapport au groupe expérimental, ainsi nous ne pouvons pas complètement exclure l'influence de ce dernier sur nos résultats. De plus, aucun contrôle n'a été effectué sur la prise d'analgésique en libre accès durant l'étude, ce qui peut fausser les résultats sur les deux critères de jugement.

MH. Moen et al, 2012 :

Récupération fonctionnelle : les résultats ne sont pas pertinents dans cet essai clinique. En effet, le groupe avec le bas de compression est celui qui a terminé le programme en premier et en moyenne la taille d'effet n'est pas cliniquement pertinente. Les écarts types sont très grands et comprennent le chiffre zéro : groupe T vs E : -12,4 [-28,47 ; 3,67], groupe T vs C : 3,1 [-11,12 ; 17,32], groupe C vs E : -15,5 [-31,67 ; 0,67]. Cet article est le premier essai clinique randomisé réalisé sur une population non militaire. Ce dernier a voulu évaluer l'effet d'un programme d'exercice spécifique et l'effet d'un bas de compression (très utilisé aux Pays-Bas).

Ainsi, ces deux articles évaluant la capacité fonctionnelle, présentent des résultats différents. Nous retrouvons un article avec un résultat significatif en faveur de la compression thérapie et l'autre également en faveur du traitement mais avec un résultat insignifiant. Nous ne pouvons donc pas conclure à l'effet bénéfique de la compression thérapie sur la douleur et la capacité fonctionnelle, il faudrait plus d'essais cliniques afin d'établir une comparaison. Ces deux essais cliniques sont les seuls à évaluer la compression sur le SSTM et présentent 10 ans d'écart.

Une limite est à noter quant aux critères d'inclusion. En effet, l'étude de *MH. Moen* a inclus les participants qui étaient diagnostiqués SSTM grâce aux critères de *Yates et al*, alors que l'étude de *N. Peterson* a inclus les participants diagnostiqués cliniquement atteints du SSTM. Sachant que le SSTM est diagnostiqué cliniquement, nous retrouvons les mêmes symptômes mais la palpation devait être douloureuse sur minimum 5 cm ? Ou alors sur 10 cm ? En effet, le diagnostic clinique n'a souvent pas de résultats objectifs, par conséquent, il est possible que cette étude ait inclus des sujets qui ne souffraient pas réellement d'un SSTM.

De plus, ces deux essais cliniques n'utilisent pas le même bas de compression et ne précisent pas quelle pression est appliquée. *N. Peterson* utilise une attelle de *Pro-Tec Athletics*, que les militaires devaient porter durant les heures d'éveils les deux premières semaines, puis durant l'activité les six dernières semaines. *En revanche*, *MH. Moen* a utilisé un bas de contention de sport de la marque *Herzeng Medical* qui devait être porté lorsque l'athlète marchait ou courrait.

Il y a également un biais sur le type de population choisie puisque l'étude de *MH. Moen* est faite sur des athlètes et celle de *N. Peterson* sur le personnel militaire. Ces deux populations ne sont pas homogènes même si nous retrouvons tout de même plus de similarité qu'avec des sportifs amateurs.

La compression thérapie pourrait être bénéfique dans l'amélioration de la récupération fonctionnelle dans le SSTM mais des recherches cliniques plus approfondies seraient intéressantes afin de valider cette hypothèse.

4.4.2 Applicabilité des résultats en pratique

La thérapie par compression est une thérapie qui peut être facilement utilisée en dehors des séances de kinésithérapie. Elle est souvent utilisée dans les blessures sportives, les troubles veineux, les lymphoedèmes et d'autres affections. Les kinésithérapeutes peuvent utiliser cette thérapie par compression comme technique de traitement en combinaison avec d'autres interventions.

En effet, les manchons de compression sont en libre accès en pharmacie, il n'y a pas besoin d'ordonnance médicale puisqu'ils sont classés en dispositifs médicaux de catégorie 1. Ce dispositif présente de nombreux avantages et est utilisé par beaucoup de sportifs. En effet, il permet d'améliorer le retour veineux, de réduire l'accumulation de toxines, la fatigue musculaire, les vibrations, et permet l'amélioration de l'oxygénation des tissus. Il est souvent utilisé pour l'amélioration des performances sportives. Ainsi, cette technique thérapeutique est à la portée de tous et ne présente pas d'effets indésirables notables.

En tant que kinésithérapeute, c'est de notre bon vouloir de conseiller cette technique aux patients. Le manque d'essai clinique ne permet pas de conclure sur son utilité mais chacun est libre de se faire son expérience personnelle et professionnelle, afin de voir sur le terrain, si cette technique permet une meilleure récupération fonctionnelle.

Il faut tout de même bien expliquer au patient quand l'utiliser, pour quelle raison et combien de temps. En effet, si la compression est excessive, elle peut engendrer des complications donc l'éducation thérapeutique doit absolument avoir sa place dans cette thérapie. De plus, il faut également vérifier qu'il n'y ait aucune infection et aucune plaie ouverte pour l'appliquer.

Sachant que cette technique est utilisée en dehors des séances de kinésithérapie, il est possible que les patients oublient de l'utiliser assez régulièrement. Il faudra être prudent en tant que praticien de bien expliquer au patient que cela n'est pas grave s'il l'oublie mais qu'il faut simplement le signaler au kinésithérapeute afin qu'il puisse évaluer cette technique correctement.

4.5 Qualité des preuves

Cette revue de littérature contient cinq essais cliniques randomisés et un seul essai clinique non randomisé. Les ECR présentent un haut degré de fiabilité ce qui permettra d'obtenir des résultats fiables pouvant être appliqués en pratique¹⁴. En effet, ils possèdent un niveau de preuve élevé avec un risque de biais moindre. L'évaluation de la qualité des preuves nous permet de classer les études incluses et ainsi de hiérarchiser les résultats qui en découlent.

Afin d'évaluer la qualité de preuve de chacune des études incluses dans cette revue de littérature, nous utilisons le guide de recommandation des bonnes pratiques de la Haute Autorité de Santé (HAS) qui est basé sur le niveau de preuve et la gradation des recommandations. [78]

En effet, la HAS indique que « le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée ». Il va dépendre du type d'étude incluse, des biais potentiels, de la taille d'échantillon, des analyses statistiques et de la compatibilité du protocole par rapport à la question définie.

Les grades de recommandations sont classés en 3 grades en fonction des niveaux de preuves scientifiques de la littérature, ainsi que leur type d'étude. Le tableau se trouve en Annexe 14.

Niveau de preuve : Nous retrouvons toutes nos études classées dans un **niveau de preuve « intermédiaire »**. En effet, les études de *G. Garcia* et de *P. Newman* qui ont une très bonne qualité méthodologique, présentent une taille d'échantillon faible. De plus, les études de *J. Kachanathu*, *N.*

¹⁴ <https://www.academie-medecine.fr/lessai-clinique-contrôle-randomise/21/04/2023>

Peterson, MH. Moen présentent des biais majeurs dans la réalisation de leurs études. Enfin, l'étude de U. Sharma présente des biais majeurs et est une étude non randomisée.

Grade des recommandations : Toutes les études sont classées en « **grade B** », ainsi fondé sur « une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve ».

Tableau XXV : Récapitulatif des niveaux de preuve et grade de recommandations d'après la HAS

	Niveau de preuve	Justification	Grade des recommandations	Justification	
G. Garcia	Intermédiaire	Puissance insuffisante (effectif)	B	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	
P. Newman				Essai comparatif non randomisé bien mené	
U. Sharma		Réalisation effectuée avec biais majeurs		B	Essais comparatifs randomisés de faible puissance
J. Kachanathu					
N. Peterson					
MH. Moen					

4.6 Biais potentiels de cette revue

Cette revue de littérature a été objectivement évaluée et certains biais ont été trouvés :

- En premier lieu, la sélection des traitements choisis. En effet, il a été sélectionné uniquement trois traitements : les ODC, le KT et la thérapie par compression puisque ce sont les thérapies les plus retrouvées dans la littérature.
- Il a été inclus des essais cliniques randomisés et non randomisés pour cette revue de littérature, ce qui correspond à un biais de sélection considérable.
- L'objectif était de faire une synthèse d'articles afin de tirer des conclusions solides et fiables sur le SSTM, mais seulement six essais cliniques ont été inclus. Par traitement, il y avait seulement 2 articles, ainsi les résultats n'ont pas un niveau de fiabilité élevé de par leur faible nombre.
- Le critère de jugement principal étant la douleur, cette dernière correspond à une évaluation subjective ce qui entraîne un biais important et non négligeable. De plus, les échelles utilisées n'étaient pas toujours les mêmes entre les articles, il y avait l'EVA ou l'EN.
- Le critère de jugement secondaire comprenait la récupération fonctionnelle dans sa globalité en intégrant de nombreux paramètres. Les différents essais cliniques n'évaluaient jamais le même paramètre et une comparaison des conclusions tirées a été faite. Cela constitue un biais et il aurait été intéressant d'évaluer toujours le même paramètre comme par exemple

le temps ou la distance parcourue durant le test de course que nous retrouvons dans deux études.

- Il n'y a pas la présence de méta-analyse dans cette revue ce qui constitue un biais supplémentaire. En effet, il n'a pas été possible d'aboutir à cette dernière par le manque de données comparables.

Ainsi, une évaluation méthodologique de cette revue de littérature est possible grâce à la grille AMSTAR2 qui récapitule tous les biais retrouvés. [79]

Cette grille, réactualisée en 2017, présente 16 items qui permettent une analyse critique de notre revue de littérature. Trois réponses différentes sont possibles : Oui/ Partiellement oui/ Non.

Tableau XXVI : Grille AMSTAR-2 de cette revue de littérature

Items	Cotation	Réponses	Justification
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	Oui	Les données sont décrites dans la partie « méthodologie ».
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	Partiellement	Le protocole comprend les questions et stratégies de recherche, critères d'inclusions et exclusions ainsi que l'évaluation des risques de biais
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	Oui	Inclusion d'essais cliniques randomisés et non randomisés pour obtenir le plus d'études possible
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	Oui	Plusieurs bases de données ont été utilisées : PEDro, Cochrane, PubMed, Google Scholar et ResarchGate. Il a également été effectué des recherches dans la littérature grise
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	Non	La sélection a été faite de manière individuelle
6	Les auteurs ont-ils effectué en double l'extraction des données ?	Non	L'extraction des données a été faite de manière individuelle
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	Oui	Les études exclues sont listées dans le tableau VII
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	Oui	Tableaux VIII au XIII
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	Oui	L'échelle PEDro a été utilisée pour évaluer le risque de biais de chaque étude incluse
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	Non	Aucun financement extérieur ou non mention dans l'article

11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	Non	Aucune méta-analyse effectuée
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ?	Non	Aucune méta-analyse effectuée
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation/de la discussion des résultats de la revue ?	Oui	Dans la partie « discussion », il est mentionné les biais et les limites de chaque article
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue et une discussion sur celle-ci ?	Oui	Dans la partie « discussion », description des hétérogénéités dans la population, type d'étude, intervention, comparateur et critères de jugement
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	Non	Aucun outils graphique ou statistique n'a été utilisé pour évaluer un éventuel risque de biais
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêt, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	Oui	Dans cette revue de littérature, aucun conflit d'intérêt et aucune source de financement ne sont à déclarer

5 Conclusion

5.1 Implication pour la pratique clinique

L'objectif de cette revue était de montrer l'intérêt ou non des traitements les plus retrouvés dans le syndrome de stress tibial médial : les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie par compression. Afin d'évaluer leurs intérêts, les critères de jugements choisis étaient : la douleur, puisque cette sensation physique est la première raison des consultations en kinésithérapie, et la récupération fonctionnelle, notamment la course à pied. En effet, ces deux critères sont essentiels dans la rééducation de ce syndrome. La douleur empêche une pratique correcte de l'activité physique que ce soit chez les sportifs amateurs, confirmés, de haut niveau ou encore dans une population militaire.

Ainsi, la question clinique énoncée au début de cette revue de littérature était : la rééducation par les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie de compression permet-elle de diminuer la douleur et d'obtenir une récupération fonctionnelle chez les patients atteints de syndrome de stress tibial médial ?

La rééducation par les ondes de choc focales administrées à faible dose ($< 300 \text{ mJ/mm}^2$) montre un intérêt dans la reprise de l'activité sportive. En revanche, cette thérapie n'a pas de réel impact sur la douleur. Les résultats ne sont cliniquement pas pertinents et le coût nécessaire à cette thérapie est important. Cette thérapie est utilisée dans beaucoup d'autres pathologies comme les tendinopathies, mais ne montrent également pas de résultats satisfaisants [80]. De plus, le nombre d'études sur cette thérapie et ce syndrome étant faible, cela ne nous permet pas d'arriver à une conclusion fiable. Sachant que nous trouvons de meilleurs résultats sur de faibles doses, il serait intéressant d'évaluer uniquement cette thérapie à faible dose avec différents programmes (nombre de séances, intensité) afin de trouver la « dose optimale » nécessaire pour traiter cette pathologie.

Le kinésio tape ne montre aucun bénéfice sur la douleur ressentie par le patient. Le manque d'essai clinique et le nombre de biais inclus dans ces derniers ne nous permet pas d'améliorer nos connaissances concernant la récupération fonctionnelle. L'étude en cours de *S. Ramteke* pourrait nous permettre de compléter et d'approfondir cette recherche afin d'obtenir des réponses plus claires. En effet, cette thérapie est utilisée dans beaucoup de troubles musculo-squelettiques alors qu'il existe très peu d'études de haute qualité qui s'intéressent à l'effet du kinésio tape pour traiter les blessures musculo-squelettiques. [81]

La compression thérapie comprenant un seul essai clinique évaluant la douleur n'est pas concluant. En revanche, cette dernière rapporte des résultats positifs concernant le retour au sport sur une étude. De plus, cette technique est facilement applicable cliniquement, pas très coûteuse, permet une auto-rééducation du patient. En effet, peu d'études sont faites sur les effets de la compression autres les pathologies veineuses ou lymphatiques. Certaines études ont été faites pour voir l'intérêt dans les performances sportives mais celles-ci n'ont pas été concluantes. [82]

Ces quatre thérapies n'apportent pas de résultats positifs pour la rééducation de ce syndrome. Les ondes de choc focales ainsi que la thérapie par compression pourraient permettre un retour au sport plus rapide, mais le manque d'essais cliniques ne nous permet pas de conclure.

5.2 Implication pour la recherche

Le SSTM est une pathologie de surmenage qui peut être due à une répétition de stress osseux engendrée par des impacts ou alors à une trop forte traction des muscles sur le périoste. Ces

derniers entraînent une inflammation du périoste. Quel que soit son type, ce syndrome apparaît lors d'une reprise de sport trop rapide, ou intense, ou alors lors d'un changement net de volume d'entraînement. Il serait intéressant de proposer à cette population des programmes de courses graduées pour la prévention de ce syndrome mais également en rééducation afin de continuer l'activité physique, qui est très importante dans cette population. La douleur devra être évaluée et respectée afin de continuer le programme adapté. De plus, il est également important d'associer ce programme à d'autres traitements comme par exemple les ondes de choc focales à faibles intensités ou la thérapie de compression durant l'activité puisque ces deux traitements permettraient un retour au sport plus rapide. La rééducation, pour être la mieux possible, doit être adaptée au patient. De plus, il doit adhérer au traitement et il est important de recueillir le consentement de celui-ci pour chaque technique employée.

Aucune thérapie agissant sur les facteurs de risques intrinsèques n'est proposée dans la littérature actuelle. En effet, certains articles utilisent le kinésio tape pour éviter la chute du naviculaire notamment l'essai de *Kachanathu, 2017*. Les résultats semblent être positifs mais insuffisants pour conclure d'un réel effet thérapeutique. Il semblerait intéressant de se pencher sur ce facteur en rééducation en travaillant la mobilité du complexe pied-cheville englobant souplesse, force et contrôle moteur.

Pour conclure, aucune preuve scientifique sur les traitements du syndrome de stress tibial médial n'est avérée sur notre question clinique. Le manque d'essais cliniques est important et les recherches doivent continuer afin de potentiellement, un jour, arriver à obtenir des résultats positifs et concrets qui permettront d'améliorer la prise en charge de ce syndrome. Cette pathologie touche 35 % des athlètes, ainsi que 16 % des blessures liées à la course à pied. La qualité de vie de ces sportifs est altérée et l'amélioration de la prise en charge de ces patients représente un défi majeur.

6 Bibliographie

- [1] Alfayez SM, Ahmed ML, Alomar AZ. A review article of medial tibial stress syndrome. *J Musculoskelet Surg Res* 2017;1:2.
- [2] Reshef N, Guelich DR. Medial tibial stress syndrome. *Clin Sports Med* 2012;31:273–90.
- [3] Mulvad B, Oestergaard R, Id N, Lind M, Ramskov D. Diagnoses and time to recovery among injured recreational runners in the RUN CLEVER trial 2018.
- [4] Edama M, Onishi H, Kubo M, Takabayashi T, Yokoyama E, Inai T, et al. Gender differences of muscle and crural fascia origins in relation to the occurrence of medial tibial stress syndrome. *Scand J Med Sci Sports* 2017;27:203–8.
- [5] Zhang W, Wang N, Yang M, Sun T, Zhang J, Zhao Y, et al. Periosteum and development of the tissue-engineered periosteum for guided bone regeneration. *J Orthop Transl* 2022;33:41–54.
- [6] Elamrani PMD. Vascularisation et innervation du membre inférieur n.d.
- [7] Dwek JR. The periosteum: what is it, where is it, and what mimics it in its absence? *Skeletal Radiol* 2010;39:319–23.
- [8] Dufour Michel. 1 Membre inférieur. Elsevier Masson. 2015.
- [9] Kirchesner T, Demondion X, Vandenberg B. Le système fascial musculo-squelettique en IRM - Anatomie, imagerie normale et atteinte dans les maladies auto-immunes. 2020.
- [10] 10-Le-tibia.pdf n.d.
- [11] Leboeuf F, Leluardière A, Lacouture P, Duboy J, Leplanquais F, Junqua A. Étude biomécanique de la course. *EMC Elsevier SAS Paris Podol* 2006;20:1–16.
- [12] Bieuzen F. Influence des propriétés musculaires sur un exercice de locomotion humaine : de l'efficacité à la déficience motrice 2013.
- [13] Terrien ou aérien ? - la performance et la santé par les préférences naturelles - Cyrille Gindre - Volodalen - Grand format - Librairie Gallimard PARIS. 2020.
- [14] Lussiana T, Gindre C, Hébert-Losier K, Sagawa Y, Gimenez P, Mourot L. Similar Running Economy With Different Running Patterns Along the Aerial-Terrestrial Continuum. *Int J Sports Physiol Perform* 2017;12:481–9.
- [15] Meardon SA, Derrick TR, Willson JD, Baggaley M, Steinbaker CR, Marshall M, et al. Peak and Per-Step Tibial Bone Stress During Walking and Running in Female and Male Recreational Runners. *Am J Sports Med* 2021;49:2227–37.
- [16] Lussiana T, Terrillon A, Raynaud J-L, Tordi N, Mourot L, Menetrier A. Effet dose-réponse de la compression élastique sur les vibrations musculaires. *Sci Sports* 2014;30.
- [17] Brown AA. Medial Tibial Stress Syndrome: Muscles Located at the Site of Pain. *Scientifica* 2016;2016:7097489.
- [18] Myers WT. *Anatomy Trains : les méridiens myofasciaux en thérapie manuelle*. 3ème édition. Elsevier Masson; 2018.
- [19] Baron M. Les facteurs de risque de la périostite tibiale chez le coureur à pied 2020:73.
- [20] Newman P, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sports Med* 2013;4:229.
- [21] Reinking MF, Austin TM, Richter RR, Krieger MM. Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis of Risk Factors. *Sports Health* 2017;9:252–61.
- [22] Alfayez SM, Ahmed ML, Alomar AZ. A review article of medial tibial stress syndrome. *J Musculoskelet Surg Res* 2017;1:2.
- [23] Menéndez C, Batalla L, Prieto A, Rodríguez MÁ, Crespo I, Olmedillas H. Medial Tibial Stress Syndrome in Novice and Recreational Runners: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:7457.

- [24] Okunuki T, Koshino Y, Yamanaka M, Tsutsumi K, Igarashi M, Samukawa M, et al. Forefoot and hindfoot kinematics in subjects with medial tibial stress syndrome during walking and running. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc* 2019;37:927–32.
- [25] Naderi A, Moen MH, Degens H. Is high soleus muscle activity during the stance phase of the running cycle a potential risk factor for the development of medial tibial stress syndrome? A prospective study. *J Sports Sci* 2020;38:2350–8.
- [26] Noh B. Medial Tibial Stress Syndrome: Focused on Tibial Fascial-traction Theory and Prevention Strategies. *Asian J Kinesiol* 2018;20:38–42.
- [27] Mattock J, Steele JR, Mickle KJ. Lower leg muscle structure and function are altered in long-distance runners with medial tibial stress syndrome: a case control study. *J Foot Ankle Res* 2021;14:47.
- [28] Hubbard TJ, Carpenter EM, Cordova ML. Contributing factors to medial tibial stress syndrome: a prospective investigation. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:490–6.
- [29] Breine B, Malcolm P, Van Caekenbergh I, Fiers P, Frederick EC, De Clercq D. Initial foot contact and related kinematics affect impact loading rate in running. *J Sports Sci* 2017;35:1556–64.
- [30] Winters M. The diagnosis and management of medial tibial stress syndrome : An evidence update. *Unfallchirurg* 2020;123:15–9.
- [31] Moen MH, Holtslag L, Bakker E, Barten C, Weir A, Tol JL, et al. The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol SMARTT* 2012;4.
- [32] Magnusson HI, Westlin NE, Nyqvist F, Gärdsell P, Seeman E, Karlsson MK. Abnormally decreased regional bone density in athletes with medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med* 2001;29:712–5.
- [33] M, DF. Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. *Am J Sports Med* 1995.
- [34] Pedowitz R, Hargens A, Mubarak S, Gershuni D. Critères modifiés pour le diagnostic objectif du syndrome chronique des loges de la jambe 1990.
- [35] Lu C, Yoo M, Luigi AJD. Chronic exertional compartment syndrome in a patient with restrictive cardiomyopathy and portal hypertension. *J Osteopath Med* 2022;122:631–4.
- [36] Craig DI. Medial Tibial Stress Syndrome: Evidence-Based Prevention. *J Athl Train* 2008;43:316–8.
- [37] Yuksel O, Özgürbüz C, Ergün M, İşlegen C, Taşkıran E, Denerel N, et al. Inversion/Eversion Strength Dysbalance in Patients With Medial Tibial Stress Syndrome. *J Sports Sci Med* 2011;10:737–42.
- [38] Mendez-Rebolledo G, Figueroa-Ureta R, Moya-Mura F, Guzmán-Muñoz E, Ramirez-Campillo R, Lloyd RS. The Protective Effect of Neuromuscular Training on the Medial Tibial Stress Syndrome in Youth Female Track-and-Field Athletes: A Clinical Trial and Cohort Study. *J Sport Rehabil* 2021;30:1019–10277.
- [39] Winters M, Eskes M, Weir A, Moen MH, Backx FJG, Bakker EWP. Treatment of Medial Tibial Stress Syndrome: A Systematic Review. *Sports Med* 2013;43:1315–33.
- [40] Berner IC, Dudler J. Les ondes de choc extracorporelles en pathologie abarticulaire : quelle utilité ? *Rev Med Suisse* 2004;2473:549–53.
- [41] d'Agostino MC, Craig K, Tibalt E, Respizzi S. Shock wave as biological therapeutic tool: From mechanical stimulation to recovery and healing, through mechanotransduction. *Int J Surg Lond Engl* 2015;24:147–53.
- [42] Wang C-J. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg* 2012;7:11.
- [43] van der Worp H, van den Akker-Scheek I, van Schie H, Zwerver J. ESWT for tendinopathy:

technology and clinical implications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 2013;21:1451–8.

[44] Schmitz C, Császár NBM, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe J-D, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. *Br Med Bull* 2015;116:115–38.

[45] Schroeder AN, Tenforde AS, Jelsing EJ. Extracorporeal Shockwave Therapy in the Management of Sports Medicine Injuries. *Curr Sports Med Rep* 2021;20:298–305.

[46] Simplicio CL, Purita J, Murrell W, Santos GS, Dos Santos RG, Lana JFSD. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11:S309–18.

[47] Kearney CJ, Hsu HP, Spector M. The Use of Extracorporeal Shock Wave-Stimulated Periosteal Cells for Orthotopic Bone Generation. <https://HomeLiebertpubCom/Tea> 2012.

[48] Tamma R, dell'Endice S, Notarnicola A, Moretti L, Patella S, Patella V, et al. Extracorporeal Shock Waves Stimulate Osteoblast Activities. *Ultrasound Med Biol* 2009;35:2093–100.

[49] Williams S, Whatman C, Hume PA, Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med Auckl NZ* 2012;42:153–64.

[50] Ilbeygui R. Taping: techniques, effets, applications cliniques. Elsevier Health Sciences; 2016.

[51] Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J. A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sportsmed* 2012;40:33–40.

[52] Guillemin D. État des lieux de la compression médicale dans la prise en charge des affections veineuses chroniques 2017.

[53] Pirard M, Gellaerts J, Muzic J, Peseux M, Ménétrier A. Effets dose–réponse de la compression élastique sur la longueur de la foulée. *Sci Sports* 2016;31:355–8.

[54] La compression médicale dans les affections veineuses chroniques. *Ann Dermatol Vénéréologie* 2013;140:393–6.

[55] Regnaud Jean-Philippe, Valerie G, Marsal C. Evidence based practice ou la pratique basée sur les preuves en rééducation. *Kinésithérapie Rev* 2009;9.

[56] [etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf](#) n.d.

[57] Vader K, Bostick GP, Carlesso LC, Hunter J, Mesaroli G, Perreault K, et al. La définition révisée de la douleur de l'IASP et les notes complémentaires : les considérations pour la profession de la physiothérapie. *Physiother Can* 2021;73:106–9.

[58] Aubin-Auger I, Mercier A, Baumann L, Lehr-Drylewicz A-M, Imbert P. Introduction à la recherche qualitative n.d.;19.

[59] Griebert MC, Needle AR, McConnell J, Kaminski TW. Lower-leg Kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med* 2016;18:62–7.

[60] Rompe JD, Cacchio A, Furia JP, Maffulli N. Low-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for medial tibial stress syndrome. *Am J Sports Med* 2010;38:125–32.

[61] Moen MH, Rayer S, Schipper M, Schmikli S, Weir A, Tol JL, et al. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in athletes; a prospective controlled study. *Br J Sports Med* 2012;46:253–7.

[62] Moen MH, Bongers T, Bakker EWP, Weir A, Zimmermann WO, van der Werve M, et al. The additional value of a pneumatic leg brace in the treatment of recruits with medial tibial stress syndrome; a randomized study. *J R Army Med Corps* 2010;156:236–40.

[63] Cortés González RE. Successful treatment of medial tibial stress syndrome in a collegiate athlete focusing on clinical findings and kinesiological factors contributing to pain. *Physiother Theory Pract* 2022;38:961–8.

- [64] Newman P, Waddington G, Adams R. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome: A randomized double blind sham-controlled pilot trial. *J Sci Med Sport* 2017;20:220–4.
- [65] Gomez Garcia S, Ramon Rona S, Gomez Tinoco MC, Benet Rodriguez M, Chaustre Ruiz DM, Cardenas Letrado FP, et al. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets: A single-blind randomized controlled trial. *Int J Surg Lond Engl* 2017;46:102–9.
- [66] Kachanathu SJ, Algarni FS, Nuhmani S, Alenazi AM, Hafez AR, Algarni AD. Functional outcomes of kinesiio taping versus standard orthotics in the management of shin splint. *J Sports Med Phys Fitness* 2018;58:1666–70.
- [67] Sharma U, Gourang A. Comparison of effectiveness of kinesiio taping with nonelastic taping and no taping in players with acute shin splints 2018.
- [68] Sharma. Comparison of effectiveness of kinesiio taping with nonelastic taping and no taping in players with acute shin splints n.d.
- [69] Peterson MN, Kocher BK, Heileson JL, Sanders MV. Effect of Compression Therapy in the Treatment of Tibial Stress Syndrome in Military Service Members. *J Sport Rehabil* 2022;31:771–7.
- [70] Rosas S, Paço M, Lemos C, Pinho T. Comparaison entre l'Échelle Visuelle Analogue et l'Échelle d'Évaluation Numérique dans la perception de l'esthétique et de la douleur. *Int Orthod* 2017;15:543–60.
- [71] Dijkers M. Comparing Quantification of Pain Severity by Verbal Rating and Numeric Rating Scales. *J Spinal Cord Med* 2010;33:232–42.
- [72] Regnaud Jean-Philippe, Valerie G, Marsal C. Evidence based practice ou la pratique basée sur les preuves en rééducation. *Kinésithérapie Rev* 2009;9.
- [73] Yergeau É. Étude sur la puissance statistique des devis de recherche en éducation. *Rev Sci Léducation* 2009;35:199.
- [74] Cook CE. Clinimetrics Corner: The Minimal Clinically Important Change Score (MCID): A Necessary Pretense. *J Man Manip Ther* 2008;16:E82-83.
- [75] Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain* 2004.
- [76] Dossier de presse_Mixité et égalité au ministère des Armées.pdf n.d.
- [77] Berner IC, Dudler J. Les ondes de choc extracorporelles en pathologie abarticulaire : quelle utilité ? *Rev Med Suisse* 2004;2473:549–53.
- [78] etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf n.d.
- [79] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017;j4008.
- [80] Korakakis V, Whiteley R, Tzavara A, Malliaropoulos N. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in common lower limb conditions: a systematic review including quantification of patient-rated pain reduction. *Br J Sports Med* 2018;52:387–407.
- [81] Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J. A systematic review of the effectiveness of kinesiio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sportsmed* 2012;40:33–40.
- [82] Duffield R, Edge J, Merrells R, Hawke E, Barnes M, Simcock D, et al. The effects of compression garments on intermittent exercise performance and recovery on consecutive days. *Int J Sports Physiol Perform* 2008;3:454–68.

7 Annexes

Annexe 1 : Échelle Pedro traduite en français

Annexe 2 : Détail du programme d'exercice spécifique de l'étude de *G.Garcia et al, 2017*

Annexe 3 : Programme d'exercices actifs de l'étude de *J. Kachanathu et al, 2017*

Annexe 4 : Programme de course de l'essai de *MH.Moen et al, 2012*

Annexe 5 : Résultats sur la réduction de la douleur, *G.Garcia et al, 2017*

Annexe 6 : Résultats en minutes du temps de course, *G.Garcia et al, 2017*

Annexe 7 : Résultats de la distance parcourue en mètres, *P. Newman et al, 2016*

Annexe 8 : Résultats de l'étude de *U. Sharma et al, 2017* :

Annexe 9 : Résultats de la distance en mètre (m) d'un saut unipodal, *J. Kachanathu, 2017*

Annexe 10 : Résultats de l'étude de, *N. Peterson, 2022*

Annexe 11 : Résultats de l'étude de *MH. Moen et al, 2012* concernant le nombre de jour pour finir le programme de course

Annexe 12 : Tableau récapitulatif de la taille d'effet de tous les articles inclus ainsi que des critères de jugements étudiés

Annexe 13 : Résultats décrits dans l'article de *P. Newman, 2016*

Annexe 14 : Grade des recommandations de la HAS

Annexe 1 : Échelle PEDro traduite en français

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:

Annexe 2 : Détail du programme d'exercice spécifique de l'étude de G.Garcia et al, 2017

Types d'exercices	5 fois par semaine durant 40 minutes pendant les 4 semaines d'essai clinique
Étirements	<ul style="list-style-type: none"> • Du triceps sural allongé à l'aide d'une serviette • Du triceps sural debout • Compartiment antérieur
Renforcement	<ul style="list-style-type: none"> • Inverseurs • Éverseurs • Fléchisseurs dorsaux • Fléchisseur plantaire <p>} Contre résistance avec une bande élastique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triceps sural : lever les talons du sol en position debout • Extenseurs des orteils : assis et en charge en relevant les orteils du sol • Stabilisateurs du bassin et de la hanche : pont fessier, abduction de hanche contre pesanteur genou fléchi et tendu (tenseur du fascia lata et moyen fessier)
Mobilité	<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement actif de la cheville dans toutes les amplitudes

Annexe 3 : Programme d'exercices actifs de l'étude de *J. Kachanathu et al, 2017*

Types d'exercices	3 fois par jour durant les 7 jours de traitement
Étirements	<ul style="list-style-type: none"> Gastrocnémiens debout sur une marche (talons dans le vide, plus bas que la marche, genou tendu pour entraîner une flexion dorsale de cheville) Soléaire (même position mais genou fléchi) <p>Les étirements sont tenus 10 à 20 secondes et effectués dix fois chacun.</p>
Renforcement	<ul style="list-style-type: none"> Tibial antérieur et extenseurs des orteils et de l'hallux : marche sur les talons (10 pas en relevant avant-pied, orteils et hallux) Triceps sural : maintient les talons relevés du sol en appui sur la base du premier et du cinquième métatarse en maintenant 10 à 15 secondes

Annexe 4 : Programme de course de l'essai de *MH.Moen et al, 2012*

Table 2 Running program

Running phase	Surface	Minutes	Total	Speed/intensity
1	Treadmill	2 <u>2</u> 2 <u>2</u> 2 <u>2</u> 2	16 minutes	2 = running at 10 km/hour, <u>2</u> = walking at 6 km/hour
2	Treadmill	2 <u>2</u> 2 <u>2</u> 2 <u>2</u> 2	16 minutes	2 = running at 12 km/hour, <u>2</u> = walking at 6 km/hour
3	Concrete	3 <u>2</u> 3 <u>2</u> 3 <u>2</u> 3	20 minutes	Intensity 1-2 (*)3 = running, <u>2</u> = walking
4	Concrete	3 <u>2</u> 3 <u>2</u> 3 <u>2</u> 3	20 minutes	Intensity 2-3 (*)3 = running, <u>2</u> = walking
5	Concrete	Continuous running	16 minutes	Intensity 1-2 (*)
6	Concrete	Continuous running	18 minutes	Intensity 2-3 (*)

(*): Intensity 1; running speed: light jogging. Intensity 2; running speed; jogging while able to speak. Intensity 3; running speed: jogging while speaking becomes difficult

Annexe 5 : Résultats sur la réduction de la douleur, *G.Garcia et al, 2017*

Table 3

Percent reduction of pain for both groups.

Group and variables	Before treatment		At the end of treatment	
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
ESWT + exercise				
VAS at rest				
High level of pain	16	69,6	0	0,0
Low level of pain	7	30,4	23	100,0
VAS at the end of running				
High level of pain	23	100,0	7	30,4
Low level of pain	0	0,0	16	69,6
Exercise				
VAS at rest				
High level of pain	12	63,2	2	10,5
Low level of pain	7	36,8	17	89,5
VAS at the end of running				
High level of pain	19	100,0	17	89,5
Low level of pain	0	0,0	2	10,5

Annexe 6 : Résultats en minutes du temps de course, G.Garcia et al, 2017

Garcia, 2017	Temps de course pré-intervention	Temps de course post-intervention	Effet de l'intervention
Groupe E	0,96 +/- 0,81	17,3 +/- 5,66	16,34 [13,96 ; 18,72]
Groupe T	0,62 +/- 1,06	4,48 +/- 2,24	3,86 [2,7 ; 5,02]
Différence intergroupe	-0,34 [-0,92 ; 0,24]	-12,82 [-15,61 ; -10,03] P = 0	-12,48 [-13,69 ; -11,27]

Annexe 7 : Résultats de la distance parcourue en mètres, P. Newman et al, 2016 :

Newman, 2016	Temps de course pré-intervention	Temps de course post-intervention	Effet de l'intervention
Groupe E	471 +/- 281	659 +/- 520	188 [-143,51 ; 519]
Groupe T	864 +/- 772	1754 +/- 1103	890 [128,15 ; 1651,85]
Différence intergroupe	393 [-32,62 ; 818,62]	1095 [364,96 ; 1825,04]	702 [245,67 ; 1158,33]

Annexe 8 : Résultats de l'étude de U. Sharma et al, 2017 :

Douleur au repos :

Sharma, 2017	Score NPRS pré-intervention jour 1	Score NPRS post-intervention jour 1	Effet de l'intervention jour 1	Score NPRS pré-intervention jour 3	Score NPRS post-intervention jour 3	Effet de l'intervention jour 3
GE KT	2,8 +/- 2,74	2,2 +/- 2,39	-0,6 [-3,02 ; 1,82]	2,6 +/- 3,09	1,5 +/- 1,9	-1,1 [-3,51 ; 1,31]
GE RR	3,8 +/- 3,7	2,8 +/- 3,7	-1 [-4,48 ; 2,48]	2,3 +/- 3,02	1,2 +/- 2,57	-1,1 [-3,73 ; 1,53]
GT	2,7 +/- 2,54	2,6 +/- 2,06	-0,1 [-2,27 ; 2,07]	1,6 +/- 1,57	0	-1,6 [-2,64 ; -0,56]

Douleur au sprint :

Shar ma, 2017	Score NPRS pré- interventi on jour 1	Score NPRS post- interventi on jour 1	Effet de l'intervention jour 1	Score NPRS pré- interventi on jour 3	Score NPRS post- interventio n jour 3	Effet de l'intervention jour 3
GE KT	5,2 +/- 2,48	4 +/- 3,39	-1,2 [-3,99 ; 1,59]	4,5 +/- 3,27	2,9 +/- 3,17	-1,6 [-4,63 ; 1,43]
GE RR	5 +/- 3,59	5,4 +/- 2,95	-0,4 [-2,69 ; 3,49]	3,2 +/- 2,69	2,6 +/- 2,59	-0,6 [-3,08 ; 1,88]
GT	3,5 +/- 2,22	2,7 +/- 2,002	-0,8 [-2,79 ; 1,19]	2,4 +/- 1,42	1,2 +/- 1,47	-1,2 [-2,56 ; 0,16]

Durée du sprint en secondes :

Shar ma, 2017	Durée du sprint pré- interventio n jour 1	Durée du sprint post- interventio n jour 1	Effet de l'intervention jour 1	Durée du sprint pré- intervention jour 3	Durée du sprint post- intervention jour 3	Effet de l'intervention jour 3
GE KT	7,23 +/- 1,13	7,34 +/- 1,31	0,11 [-1,04 ; 1,26]	7,88 +/- 2,12	7,41 +/- 1,68	-0,47 [-2,27 ; 1,33]
GE RR	8,05 +/- 2,26	8,63 +/- 3,12	0,58 [-1,98 ; 3,14]	7,47 +/- 1,27	7,36 +/- 1,71	-0,11 [-1,53 ; 1,31]
GT	8,05 +/- 2,26	8,63 +/- 3,12	0,58 [-1,98 ; 3,14]	7,47 +/- 1,27	7,36 +/- 1,71	-0,11 [-1,53 ; 1,31]

Effet de l'intervention sur la durée d'un sprint de 50 mètres :

Sharma, 2017	Effet de l'intervention jour 1	Effet de l'intervention jour 3	Effet jour 1 pré-intervention à jour 3 post-intervention
Groupe E KT	0,11 [-1,04 ; 1,26]	-0,47 [-2,27 ; 1,33]	0,18 [-1,17 ; 1,53]
Groupe E RT	0,58 [-1,98 ; 3,14]	-0,11 [-1,53 ; 1,31]	0,58 [-1,14 ; 2,3]
Groupe T	0,58 [-1,98 ; 3,14]	-0,11 [-1,53 ; 1,31]	0,58 [-1,14 ; 2,3]

Annexe 9 : Résultats de la distance en mètre (m) d'un saut unipodal, *J. Kachanathu, 2017*

Kachanathu, 2017	Test de saut sur une jambe pré-intervention	Test de saut sur une jambe post-intervention	Effet de l'intervention
GE KT	2,6 +/- 0,73	4,66 +/- 0,81	2,06 [1,57 ; 2,55]
GT O	3,26 +/- 1,16	3,66 +/- 1,29	0,4 [-0,39 ; 1,19]
Différence intergroupe	0,66 [0,04 ; 1,28]	-1 [-1,69 ; -0,31]	-1,66 [-2,08 ; -1,24]

Annexe 10 : Résultats de l'étude de, *N. Peterson, 2022*

Score mini-TSS :

Peterson, 2022	Score Mini-TSS pré-intervention	Score Mini-TSS post-intervention	Effet de l'intervention
Groupe E	4 +/- 0,7	0,65 +/- 0,3	-3,35 [-3,7 ; -3]
Groupe T	4,6 +/- 0,8	1,3 +/- 0,7	-3,3 [-3,78 ; -2,82]
Différence intergroupe	0,6 [0,13 ; 1,07]	0,65 [0,3 ; -1]	0,05 [-0,23 ; 0,33]

Nombre de personne capable de courir 2 miles :

Peterson, 2022	Capacité à courir 2 miles sans douleur pré-intervention	Capacité à courir 2 miles sans douleur post-intervention	Effet de l'intervention
Groupe E	0	17	17
Groupe T	1	8	7
Différence intergroupe	1	-9	-10

Annexe 11 : Résultats de l'étude de *MH. Moen et al, 2012* concernant le nombre de jour pour finir le programme de course

Moen, 2012	Jours pour terminer le programme
G programme de course (GT)	105,2 +/- 24,8
G programme de course + exos actifs (GE)	117,6 +/- 30,9
G programme de course + bas de contention (GC)	102,1 +/- 25,2

Annexe 12 : Tableau récapitulatif de la taille d'effet de tous les articles inclus ainsi que des critères de jugements étudiés

Auteurs	Critères de jugements		Résultats et intervalle de confiance	Significativité statistique « p »
Garcia, 2017	Douleur (EVA)	Au repos	Groupe T vs E : +0,64 [0,51 ; 0,77]	p=0,016
		A la course	Groupe T vs E : + 1,56 [1,41 ; 1,71]	p=0,001
	Temps de course		Groupe T vs E : -12,48 [-12,48 ; -11,97]	p=0,000
Newman, 2016	Douleur (EN)	A la pression osseuse	Groupe T vs E : -1,3 [-2,78 ; 0,18]	p=0,05
		A la course	Groupe T vs E : 0 [-1,54 ; 1,54]	p=0,03
	Distance de course (mètre)		Groupe T vs E : 707 [209 ; 1205]	p<0,01
	Auto-perception du changement (GROC ?)		Groupe T vs E : 0,7 [-0,54 ; 1,94]	p=0,03
Sharma, 2017	Douleur (EN)	Au repos J+3	Groupe T vs KT : -1,4 [-3,25 ; 0,45] Groupe T vs RT : -0,1 [-2,38 ; 2,18] Groupe RT vs KT : -1,3 [-3,77 ; 1,17]	p≤ 0,05
		Au sprint J+3	Groupe T vs KT : 0 [-2,13 ; 2,13] Groupe T vs RT : 0,1 [-2,18 ; 2,38] Groupe RT vs KT : -0,1 [-2,74 ; 2,54]	p≤ 0,05
	Durée du sprint		Groupe T vs KT : 0,4 [-1,05 ; 1,85] Groupe T vs RT : 0 Groupe RT vs KT : 0,4 [-1,05 ; 1,85]	p non décrit
Kachanathu, 2017	Douleur (EVA) au repos		Groupe T vs E : +1,67 [1,09 ; 2,25]	p≤ 0,05
	Test de saut sur une jambe		Groupe T vs E : -1,66 [-2,08 ; -1,24]	p≤ 0,05
Peterson, 2022	Douleur (EVA)		Groupe T vs E : 0,44 [0,16 ; 0,72]	p=0,05
	Score mini-TSS		Groupe T vs E : 0,05 [-0,23 ; 0,33]	p=0,14
	Capacité à courir 2 miles sans douleur		Groupe T vs E : -10	p<0,05
Moen, 2012	Nombre de jours pour finir le programme		Groupe T vs E : -12,4 [-28,47 ; 3,67] Groupe T vs C : 3,1 [-11,12 ; 17,32] Groupe C vs E : -15,5 [-31,67 ; 0,67]	p>0,05

Annexe 13 : Résultats décrits dans l'article de P. Newman, 2016

Table 2. Mean (SD) of groups, mean (SD), and mean (95% CI) difference within groups and difference between groups.

Outcome	Groups				Difference within groups		Difference between groups
	Week 1		Week 10		Week 10 minus Week 1		Week 10 minus Week 1
	Exp (n = 14)	Con (n = 14)	Exp (n = 12)	Con (n = 12)	Exp	Con	Exp minus Con
Pain NRS (0-10)							
during bone pressure	5.9 (2.4)	5.5 (2.0)	5.3 (2.4)	3.6 (1.7)	-0.5 (-1.2 to 0.3)	-1.6 (-2.6 to -0.6)	1.1 (0.0 to 2.3)
during muscle pressure	3.6 (2.5)	3.9 (1.8)	3.3 (1.6)	3.2 (1.8)	-0.2 (-1.4 to 1.1)	-0.3 (-1.7 to 1.0)	0.2 (-1.5 to 1.9)
during running	6.9 (1.3)	6.6 (2.0)	3.2 (2.5)	2.9 (3.0)	-3.9 (-5.7 to -2.1)	-3.8 (-6.2 to -1.4)	-0.1 (2.9 to -2.7)
Running Pain-limited distance (m)	471 (281)	864 (772)	659 (520)	1754 (1103)	213 (-8 to 435)	797 (113 to 1480)	-583 (-1260 to 94)
Self-perception of change GROC (-7 to +7)			2.6 (2.3)	3.3 (2.3)			-0.7 (-2.6 to 1.3)

Exp = experimental group, Con = control group, GROC = Global Rating of Change score.

Annexe 14 : Grade des recommandations de la HAS

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).

Titre : LES DIFFÉRENTES ALTERNATIVES ACTUELLES DANS LE TRAITEMENT DU SYNDROME DE STRESS TIBIAL MÉDIAL : LES ONDES DE CHOC, LE KINÉSIO TAPE ET LA THÉRAPIE DE COMPRESSION

Title : THE DIFFERENT CURRENT ALTERNATIVES IN THE TREATMENT OF MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME: SHOCKWAVES, KINESIO TAPE AND COMPRESSION THERAPY

Résumé :

Introduction : Depuis de nombreuses années, la littérature étudie le syndrome de stress tibial médial, ses différentes théories étiologiques ainsi que ses facteurs de risques. Il en découle que cette pathologie de sur-sollicitation engendre une inflammation du périoste ainsi que des micro-dommages. Les traitements les plus retrouvés dans la littérature sont les ondes de choc, le kinésio tape et la thérapie par compression. En effet, ces traitements passifs, pourraient montrer un intérêt dans la rééducation de ce syndrome.

Objectifs : L'objectif de cette revue de littérature est d'étudier l'efficacité de ces traitements sur la douleur et la récupération fonctionnelle dans la prise en charge du syndrome de stress tibial médial.

Méthodologie de recherche : Au total, six essais cliniques randomisés ont été inclus, à la suite de recherche jusqu'en février 2023 sur cinq bases de données différentes. Leur qualité méthodologique a été évaluée grâce à l'échelle PEDro.

Résultats et analyses : Certains résultats semblent se contredire et être discordants entre les différentes études notamment pour le kinésio tape. En revanche, les ondes de chocs focales à faibles doses permettraient de diminuer les douleurs et d'améliorer la fonction notamment durant la course à pied. La compression thérapie permettrait un retour au sport plus rapide.

Discussion : Il serait intéressant d'effectuer des essais cliniques avec une population plus importante et des paramètres identiques qui permettrait une comparaison homogène tout en diminuant les biais. De plus, des essais cliniques comprenant des techniques plus actives telles que les programmes de course graduées ou les exercices de renforcement, d'étirement et de mobilité seraient intéressants à évaluer sur cette population sportive.

Abstract:

Background: For many years, the literature has studied medial tibial stress syndrome, its different etiological theories as well as its risk factors. It has been shown that this pathology of overuse leads to inflammation of the periosteum and to micro-damage with an exceeded recovery threshold. The most common treatments found in literature are shockwaves, taping and compression therapy. Indeed, these treatments are passive but could be beneficial in the rehabilitation of this syndrome.

Objectives: The objective of this literature review is to study the effectiveness of these treatments on pain and functional recovery in the management of medial tibial stress syndrome.

Methods: A total of six randomized clinical trials were included as a result of the search until February 2023 on five different databases. Their methodological quality was assessed using the Pedro Scale.

Results and analysis: Some results seem to contradict each other and to be discordant between the different studies, in particular for the kinesio tape. Moreover, shockwaves reduced pain and improved function, especially during running activities. Compression therapy would allow a faster return to a sport activity.

Discussion: It would be interesting to carry out clinical trials with a larger population and identical parameters, which would allow a homogeneous comparison while reducing bias. In addition, clinical trials including more active techniques such as graded running programs or strengthening, stretching and mobility exercises would be an area of interest to further evaluate on this sport population.

Mots clés : Syndrome de stress tibial médial, thérapie par ondes de chocs extracorporelles, kinésio tape, thérapie de compression, douleur, course à pied.

Keywords: Medial tibial stress syndrome, extracorporeal shock wave therapy, kinesio tape, compression therapy, pain, running.