



HAL
open science

Proprioception et autres techniques dans la prévention de l'entorse latérale de cheville et de sa récurrence chez le basketteur : une revue systématique de la littérature

Gaël Thieulent

► To cite this version:

Gaël Thieulent. Proprioception et autres techniques dans la prévention de l'entorse latérale de cheville et de sa récurrence chez le basketteur : une revue systématique de la littérature. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03980855

HAL Id: dumas-03980855

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03980855v1>

Submitted on 9 Feb 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.

**PROPRIOCEPTION ET AUTRES TECHNIQUES
DANS LA PREVENTION DE L'ENTORSE
LATERALE DE CHEVILLE ET DE SA RECIDIVE
CHEZ LE BASKETTEUR : UNE REVUE
SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE**

THIEULENT Gaël

Directeur de mémoire : M. RUENES

Table des matières

1.	Introduction.....	1
1.1.	Epidémiologie de l'entorse de cheville	1
1.2.	Anatomie	2
1.2.1.	Ostéologie.....	2
1.2.2.	Moyen d'union	3
1.2.3.	Les ligaments	4
1.2.3.1.	Le ligament collatéral fibulaire de la cheville	4
1.2.3.2.	Le ligament collatéral tibial de la cheville	4
1.2.3.3.	Le ligament fibulo-talo-calcaneen	5
1.2.4.	Les muscles permettant la stabilisation active de la cheville.....	6
1.2.4.1.	Muscles de la loge latérale	6
1.2.4.2.	Muscles de la loge antérieur	7
1.2.4.3.	Muscle de la loge postérieur	7
1.2.5.	La biomécanique de la cheville	8
1.2.5.1.	La limitation de la flexion Dorsale	8
1.2.5.2.	La limitation de la flexion plantaire	9
1.3.	L'entorse du ligament collatéral latéral de la cheville	10
1.4.	La prise en charge précoce de l'entorse externe de la cheville	11
1.5.	La proprioception	12
1.5.1.	Définition.....	12
1.5.2.	Les récepteurs	12
1.5.3.	Les tests proprioceptifs	13
1.5.3.1.	Le Star Excursion Balance Test	13
1.5.3.2.	Le Y Balance Test	14
1.6.	Problématisation	15
2.	Méthodologie	17
2.1.	Modèle PICO :.....	17
2.2.	Les critères d'inclusion :	17
2.3.	Les critères d'exclusion :	18
2.4.	Base de données	18
2.5.	Mots clés :	18
2.6.	Equation de recherche :	19

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

2.7.	L'extraction des données :	19
2.8.	Evaluation de la qualité des résultats	19
2.9.	Synthèse des résultats.....	20
3.	Résultats.....	21
3.1.	Articles sélectionnés.....	21
3.2.	Articles exclus :.....	22
3.3.	Analyse du risque de biais	22
3.4.	Articles inclus.....	24
3.5.	Effet de l'intervention	33
3.6.	Evaluation de la pertinence clinique	35
4.	Discussion	37
4.1.	Analyse des principaux résultats	37
4.1.1.	Mcguine et al. 2006 [25].....	37
4.1.2.	Mcguine et al. 2011 [26].....	38
4.1.3.	Riva et al. 2016 [27].....	39
4.1.4.	Padua et al. 2019 [28].....	40
4.1.5.	González et al. 2021 [29].....	41
4.2.	Applicabilité des résultats	43
4.3.	Qualité des preuves et biais potentiels de la revue	44
4.3.1.	Qualité des preuves.....	44
4.3.2.	Potentiels biais de la revue	45
5.	Conclusion	47

Références Bibliographiques

Liste des abréviations

Annexes

1. Introduction

« Le Basketball ou basket-ball est un sport collectif de balle opposant deux équipes de cinq joueurs sur un terrain rectangulaire. Le basket-ball est aujourd'hui l'un des sports les plus pratiqués au monde, avec plus de 450 millions de pratiquants en 2013. Les femmes représentent une bonne partie des pratiquants, malgré une plus faible exposition médiatique du basket-ball féminin. »[1]

« Le basketball est un sport avec des chocs et des contacts importants au vu des caractéristiques physiques des joueurs [2], ainsi que du style de jeu alternant des mouvements et rythmes très différents. Le style de jeu du basketball impose en moyenne environ 1000 mouvements différents par match, avec des changements de direction et rythme toutes les 2 à 3 secondes, dont 105 sprints (8% du temps de match). Les sauts représentent 3% du temps de jeu, mais avec une moyenne de 46 sauts \pm 12 selon les joueurs, soit deux fois plus que le nombre de sauts retrouvés chez les volleyeurs lors d'un match » [3]. En France, On estime à plus de 900 000 par an le nombre de blessures liées à la pratique du sport, et le basketball y occupe une place importante en arrivant en « première position chez les femmes (31% des blessures liées à la pratique du sport chez les femmes), et en deuxième position après le football chez les hommes » [4]. L'identification et la prévention de ces blessures liées à la pratique du basketball constituent ainsi un enjeu majeur en France.

1.1. Epidémiologie de l'entorse de cheville

L'entorse de cheville est le premier des traumatismes. Il y en a « 1 pour 12 000 habitants par jour en France. Le coût de santé publique de l'entorse de cheville est de 2 millions d'euros par jour, soit environ 6 000 cas par jour ». [5]

Cependant c'est bien dans le milieu sportif que l'incidence de l'entorse latérale de cheville est la plus importante :

Dans l'étude "A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports"[6], recensant 227 études épidémiologiques sur une période de 28 ans (1977 à 2005), traitant 70 sports sur 38 pays, avec 201600 participants, 32 509 de ces derniers présentaient une entorse latérale de la cheville. On peut voir que dans le basketball, les blessures les plus fréquentes interviennent sur la cheville, plus précisément des entorses latérales de la cheville. En effet elles représenteraient 91% des blessures dans ce sport. Un chiffre important qui nous interpelle sur la fréquence de ce type de blessure et sur son traitement.

Dans une autre étude, les résultats montrent que les entorses latérales de chevilles représentent 10-30% des blessures sportives. [7]

Dans le basketball, les blessures les plus courantes sont localisées principalement sur le membre inférieur. Les entorses représentent 25,7 % des blessures dans le sport, et 39,8% des blessures du membre inférieur. [3]

1.2. Anatomie

1.2.1. Ostéologie

L'articulation de la cheville est liée à la mobilité de la malléole latérale, autrement dit à celles des articulations tibiofibulaires. L'articulation de la cheville est formée par trois os : le Talus (s'emboîte dans une sorte de pince formée par l'extrémité inférieure des deux os de la jambe), le Tibia et la Fibula.



Figure 1 : vue antérieur des os du pied [8]

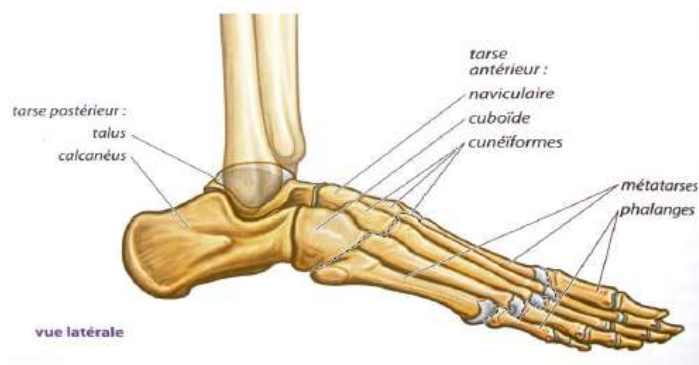


Figure 2 : vue latéral des os du pied [8]

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Les deux faces latérales de la trochlée du talus sont donc étroitement maintenues par les malléoles. L'ensemble du pilon tibial (fig.1) (anciennement appelé extrémité inférieure du tibia) et des deux malléoles sont aussi désignés sous le nom de mortaise tibio-fibulaire. Les caractéristiques des malléoles s'opposent point par point :

- La malléole latérale est plus volumineuse que la malléole médiale ;
- Elle descend plus bas ;
- Elle est plus postérieure, ce qui rend compte de la légère obliquité (20°) en dehors et en arrière.

On décrit sous le nom de troisième malléole de Destot, la marge postérieure de la surface tibiale qui descend plus bas que la marge antérieure.

1.2.2. Moyen d'union

Les ligaments sont étroitement attachés aux os de chaque côté de la cheville, ils maintiennent ensemble la cheville et le pied. Plusieurs types d'éléments permettent l'union de ces surfaces articulaires et de ces os :

- ❖ La capsule (fig.3) qui s'insère au pourtour du cartilage sauf en avant, est lâche sagittalement et tendue sur les côtés. Elle présente également 2 culs de sacs (fig.4), un en avant, qui apparaît lors de la flexion dorsale et un en arrière qui se forme lors de la flexion plantaire.
- ❖ La synoviale qui tapisse la face profonde de la capsule et qui prend ses caractéristiques

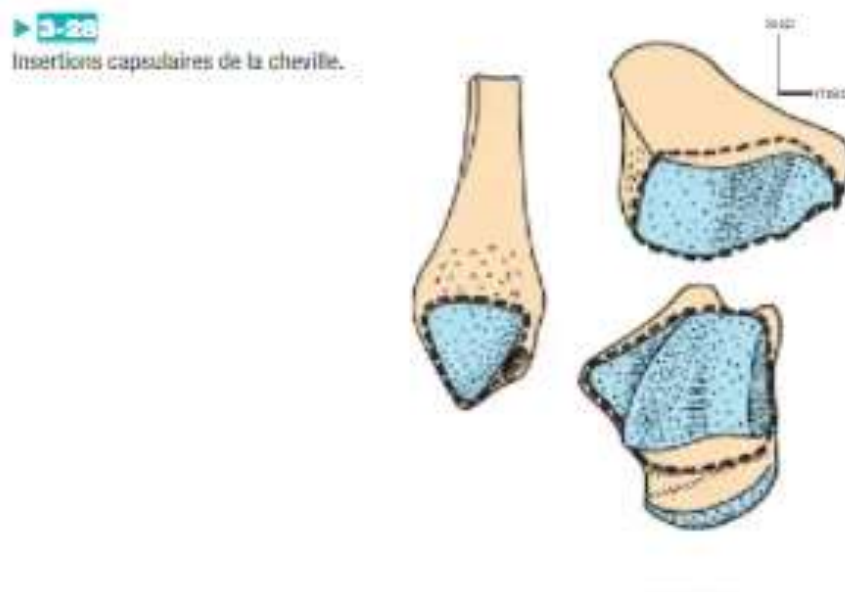


Figure 3 : insertion de la capsule articulaire [9]

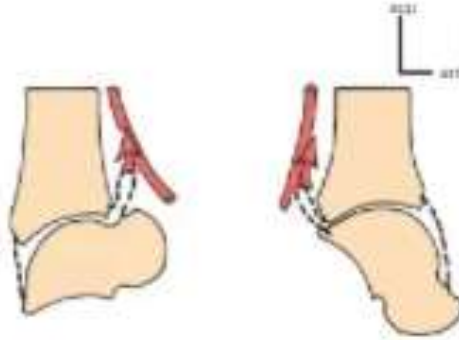


Figure 4 : culs-de-sac de la capsule [9]

1.2.3. Les ligaments

Il existe deux principaux ligaments et un accessoire.

1.2.3.1. Le ligament collatéral fibulaire de la cheville (LCF) (fig.6) se présente en 3 faisceaux, un antérieur, un moyen et un postérieur. Il est le ligament impliqué dans l'entorse de la cheville.

- ❖ Le faisceau antérieur ou talo-naviculaire antérieur est attaché au bord antérieur de la malléole latérale, sur la partie moyenne, se dirige obliquement en bas et en avant pour se fixer sur le talus entre la joue externe et l'ouverture du sinus du tarse. En flexion dorsale et en position neutre, il est détendu et horizontal tandis qu'il se tend sur la facette fibulaire du talus et se verticalise en flexion plantaire. Dans cette position, il constitue le verrou essentiel de l'articulation Talo-crurale.
- ❖ Le faisceau moyen ou calcanéofibulaire prend son origine sur le bord antérieur de la malléole latérale et se dirige en bas et en arrière, il se fixe sur la face externe du calcaneus. Détendu en flexion plantaire et incomplètement tendu en flexion dorsale, il est essentiellement sollicité dans les mouvements d'inversion du pied.
- ❖ Le faisceau postérieur ou talo-naviculaire postérieur prend origine sur la face interne de la malléole latérale, en arrière de la surface articulaire ; il se dirige obliquement en arrière et en dedans pour se fixer sur le tubercule latéral du processus postérieur du talus. Détendu en flexion plantaire, il se tend en flexion dorsale.

1.2.3.2. Le ligament collatéral tibial de la cheville (LCT) (fig.5) présente un plan profond composé de 2 faisceaux, un antérieur et un postérieur, et d'un plan superficiel dit « deltoïdien ».

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

❖ Le plan profond :

- Le faisceau antérieur, qui naît sur la face médiale de la malléole médiale, le long du bord antérieur, est oblique légèrement en bas et en avant, et se termine sur la crête du col du talus.
- Le faisceau postérieur, a pour origine l'échancrure de la malléole médiale. Il est oblique légèrement en arrière et en bas, et se termine dans la concavité de la surface articulaire.

❖ Le plan superficiel : le ligament deltoïdien. Il est attaché au bord antérieur de la face médiale de la malléole médiale, en arrière du faisceau antérieur du plan profond. Il se dirige en avant, en dedans et en bas. Sa terminaison se fait sur la face supérieure du naviculaire et sur la face médiale du sustentaculum tali et sur le bord médial du ligament calcanééo-naviculaire plantaire.

1.2.3.3. Le ligament fibulo-talo-calcanéen, est le ligament accessoire, qui a la forme d'un Y à pointe inférieure.

En interne, le ligament deltoïde ou collatéral médial est plus épais et résistant.

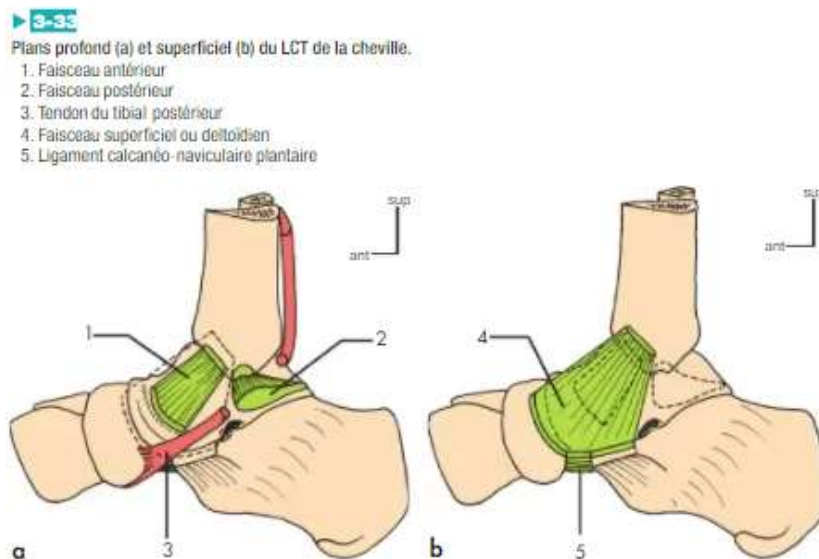


Figure 5 : le ligament collatéral tibial de la cheville [9]

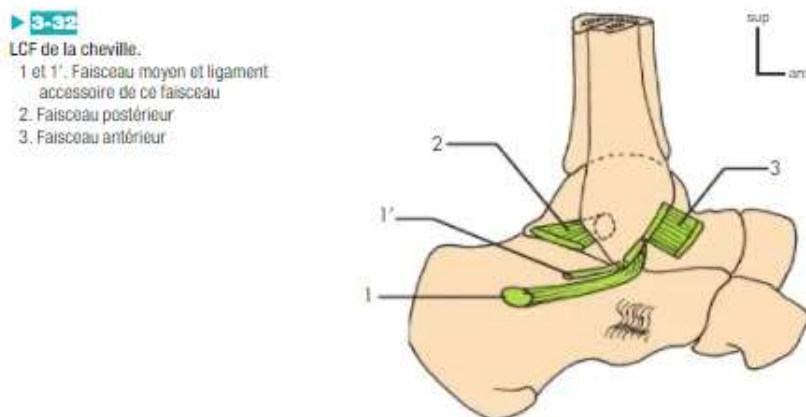


Figure 6 : Le ligament collatéral fibulaire de la cheville [9]

1.2.4. Les muscles permettant la stabilisation active de la cheville

1.2.4.1. Muscles de la loge latérale :

- ❖ Le long fibulaire (LF) : il possède une double origine sur la fibula, une première partie s'insère sur le col et la tête de la fibula, sur sa partie antéro-médiale et l'autre partie naît au niveau du 1/2 supérieur de la face latérale de la fibula. Il possède un trajet vertical le long de la jambe dans la loge latérale, pendant laquelle il recouvre le court fibulaire, puis il passe en arrière de la malléole fibulaire, pour passer sous de la trochlée des fibulaires, puis dans le sillon cuboïdien pour venir se terminer sur la face plantaire de la base du premier métatarsien. Dans ses actions statiques, il possède un rôle dans la stabilité latérale de cheville, dans la sustentation de la malléole fibulaire ou latérale, sur le serrage de la pince malléolaire et le maintien de la voûte plantaire. En dynamique, lorsqu'il se contracte, il provoque une pronation du pied, c'est un abaissement du 1^{er} rayon et une élévation du 5^{ème} rayon, ainsi qu'une abduction du pied.
- ❖ Le court fibulaire (CF) : il s'insère sur la face latérale, au niveau de la 1/2 inférieure du corps de la fibula. Il suit un trajet vertical dans la loge latérale de la jambe, pendant lequel il est recouvert par le long fibulaire, il passe ensuite en arrière de la malléole latérale, mais contrairement au long fibulaire, il passe au-dessus de la trochlée des fibulaires, pour venir se terminer sur la partie latérale de la base du 5^{ème} métatarsien, au niveau du processus styloïde. Ses actions sont assez similaires avec celle du long

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

fibulaire, en statique il possède un rôle dans la stabilité latérale de cheville, dans la sustentation de la malléole latérale et le serrage de la pince malléolaire, et en dynamique, lors de sa contraction il est pronateur et abducteur du pied comme le long fibulaire.

1.2.4.2. Muscles de la loge antérieure :

- ❖ Le tibial antérieur (TA) : il s'insère sur les 2/3 supérieurs de la face latérale du tibia, il a un trajet vertical dans la loge antérieure de la jambe, puis oblique en bas, en avant et en dedans au niveau du pied. Il se termine sur la face médiale du cunéiforme médial, au niveau de la partie antéro-inférieure, avec une expansion sur la face médiale de la base du premier métatarsien. Ses actions statiques sont la sustentation du tarse antéro-médial et la stabilisation entre le cunéiforme et le 1^{er} métatarsien, en dynamique, c'est un releveur du pied, il participe à la flexion dorsale de la cheville, il a également une composante de supination, c'est une élévation du 1^{er} rayon et un abaissement du 5^{ème} rayon, et d'adduction du pied.
- ❖ Le long extenseur des orteils (LEO) : il s'insère sur la face antéro-médiale de la fibula, sur les 2/3 supérieur. Il a un trajet vertical dans la loge antérieure de la jambe, dans la partie inférieure de la jambe, il se divise en 4 tendons, puis les tendons suivent un trajet oblique en bas, en avant et en dehors. Ils se terminent sur la face dorsale des 2^{ème} phalanges des 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème}, et 5^{ème} orteils, avec une expansion sur la phalange distale de chaque orteil. En statique, le long extenseur des orteils participe à la stabilisation des métatarso-phalangiennes, en dynamique, l'action principale est l'extension des 4 derniers orteils, surtout des métatarso-phalangiennes, ensuite il permet la flexion dorsale de la cheville et l'éversion du pied, c'est un mouvement de flexion dorsale, abduction et de pronation du pied.
- ❖ Le 3^{ème} fibulaire : c'est un muscle inconstant qui s'insère sur le ¼ inférieur de la face médiale de la fibula, il a un trajet oblique en bas, en avant et en dedans. Il se termine sur la face dorsale de la base du 5^{ème} métatarsien. Ce muscle est le seul à posséder une fonction d'éverseur pur en dynamique.

1.2.4.3. Muscle de la loge postérieure

- ❖ Le tibial postérieur (TP) : Il possède une insertion multiple, une sur la face postérieure du tibia, en dehors de la crête verticale, une autre sur la face postérieure de la fibula et en enfin une sur la face postérieure de la membrane interosseuse, qui relie le tibia et la fibula. Il suit un trajet vers le bas et le dedans dans la loge postérieure de la jambe jusqu'à la malléole tibiale ou médiale, en

passant derrière celle-ci, puis un trajet oblique en bas et en avant au niveau de la cheville, pour se terminer sur la face médiale de l'os naviculaire, au niveau du tubercule du naviculaire. A sa terminaison, il envoie des expansions sur la face plantaire de tous les os du tarse sauf le talus, et sur la face plantaire de la base de 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} métatarsien. En statique, il participe à la sustentation de la malléole médiale, il porte et plaque la tête du talus, il est un soutien de la voûte plantaire du pied, c'est son rôle d'étrier du pied avec le Long fibulaire. En dynamique, il réalise un mouvement d'inversion pur en chaîne ouverte, lorsque l'extrémité distale d'un segment est libre lors d'un mouvement, ici ce sera le pied. En chaîne fermée, lorsque le segment distal est fixe lors d'un mouvement, le tibia postérieur possède un rôle de rotation latérale du genou, seulement lorsque celui-ci est fléchi.

1.2.5. La biomécanique de la cheville

L'articulation talo-crurale est considérée comme la principale articulation de la cheville. C'est une articulation synoviale de type ginglyme, qui ne possède qu'un seul degré de liberté et qui supporte tout le poids du corps avec un rôle primordial dans la statique du pied et le déroulement de la marche en terrain plat ou accidenté. Elle permet des mouvements de flexion dorsale qui correspondent au rapprochement de la face dorsale du pied vers la face antérieure de la jambe et de flexion plantaire qui consiste en un éloignement de la face dorsale du pied vers la face antérieure de la jambe.

L'amplitude des mouvements de flexion-extension est avant tout déterminée par le développement des surfaces articulaires. Le mouvement en flexion dorsale (flexion) de cheville peut atteindre 20-30° et le mouvement de flexion plantaire (extension) peut atteindre 30-40°. Ils sont mesurés avec un goniomètre.

1.2.5.1. La limitation de la flexion Dorsale (fig.7) est sous la dépendance de facteurs osseux, capsulo-ligamentaires et musculaires :

- Facteurs osseux : dans la flexion extrême, la bascule postérieure du talus entraîne un contact osseux entre la face supérieure du col du talus et la marge antérieure du tibia. (1) Si le mouvement dépasse la limite physiologique, le col peut s'y fracturer. La partie antérieure est préservée du pincement parce qu'elle est attirée (2) par la tension des fléchisseurs, grâce aux adhérences qu'elle contracte avec leurs gaines.
- Facteurs capsulo-ligamentaires : la partie postérieure de la capsule se tend (3), de même que les faisceaux postérieurs des ligaments collatéraux, essentiellement le ligament tibio-fibulaire postérieur (4).
- Facteurs musculaires : la résistance tonique du muscle triceps sural (5) intervient avant les facteurs précédents. Une rétraction musculaire limite la flexion ; la cheville peut même rester

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

en extension dans la position dite du « pied équin » dans ce cas on peut recourir à une opération d'allongement du tendon calcanéen.

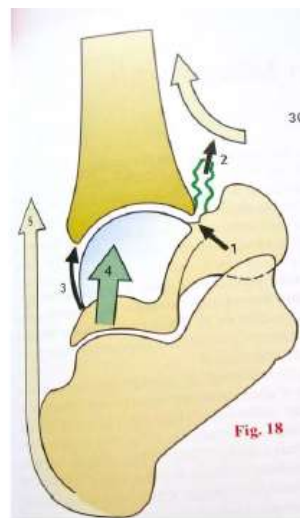


Figure 7 : limitation de la flexion dorsale

1.2.5.2. La limitation de la flexion plantaire (fig.8) relève des mêmes types de facteurs que la flexion Dorsale :

- Facteur osseux : les tubercules du talus, l'externe surtout, viennent en contact (1) avec la marge postérieure de la surface tibiale. La capsule est préservée du pincement (2) par un mécanisme similaire à celui de la flexion.
- Facteurs capsulo-ligamentaires : la partie antérieure de la capsule se tend (3), ainsi que les faisceaux antérieurs des ligaments collatéraux (4).
- Facteurs musculaires : la résistance tonique des muscles fléchisseurs (5) limite en premier l'extension. L'hypertonie des fléchisseurs entraîne une flexion permanente dans la position dite du « pied talus » parce que le « pied talus » marche sur le talon.

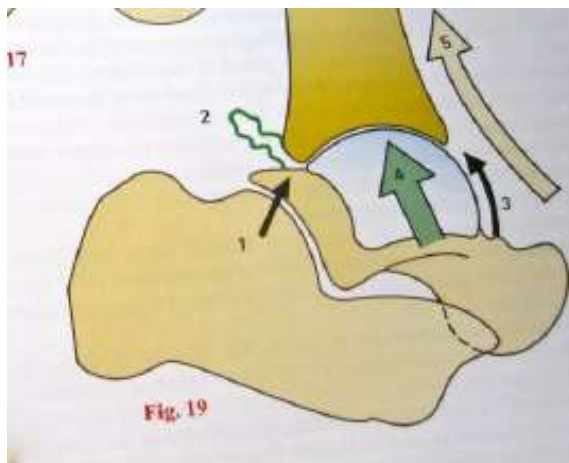


Figure 8 : limitation de la flexion plantaire

1.3. L'entorse du ligament collatéral latéral de la cheville

Pour les articulations, une entorse se définit par une élongation ou une rupture, dans les cas graves, d'un ou plusieurs faisceaux d'un ligament. Pour la cheville, les entorses les plus fréquentes sont les entorses du ligaments collatéral latéral de la cheville, plus communément appelés des entorses externe. [7]

Les entorses latérales de cheville sont le plus souvent dues à une supination excessive de l'arrière-pied, associées à une rotation externe de la jambe après le contact initial de l'arrière-pied pendant la marche, la course ou la réception d'un saut. C'est l'inversion et la rotation interne excessive de l'arrière-pied qui, en chaîne cinétique fermée, entraînent une mise en tension excessive des ligaments latéraux de la cheville. Si cette tension dépasse la résistance des tissus, des dommages ligamentaires sont causés. Lors de l'entorse latérale, le premier ligament à être endommagé est le ligament talo-fibulaire antérieur, ou le faisceau antérieur du ligament collatéral fibulaire de la cheville, suivi le plus souvent par le ligament calcanéo-fibulaire ou le faisceau moyen du ligament collatéral fibulaire de la cheville.[10] Un modèle pathomécanique décrit par Fuller [11] suggère que « la cause de l'entorse latérale de la cheville est un moment de supination accru au niveau de l'articulation sous-talienne, l'augmentation du moment de supination est causée par la position et l'ampleur de la force de réaction au sol projetée verticalement lors du contact initial avec le pied ».

Les symptômes qui font suite à une entorse latérale bénigne de cheville sont : la douleur qui va être cotée à l'EVA (L'échelle visuelle analogique), le gonflement ou œdème qui va être apprécié lors de bilan clinique, et une perte de mouvement articulaire.

On pourrait classer 6 catégories de problèmes résiduels : la douleur, la faiblesse de l'articulation, des craquements de l'articulation lésée, une instabilité de la cheville, un gonflement et une raideur articulaire. Les 2 problèmes résiduels les plus retrouvés en proportion sont la douleur et l'instabilité de cheville. [12,13]

C'est justement cette instabilité de cheville qui va nous intéresser, car c'est une des variables qui est présente le plus longtemps après l'entorse de cheville [14] et qui serait un des facteurs pouvant favoriser la survenue de récurrence de l'entorse externe de la cheville. L'instabilité chronique de cheville est définie dans « Balance Training Improves Function and Postural Control in Those with Chronic Ankle Instability » en 2008 comme « des épisodes répétitifs ou des perceptions de dérobement de la cheville ; la présence de symptômes comme la douleur, la réduction de l'amplitude de mouvement de la cheville ; et des entorses de cheville qui persistent pendant plus d'un an après la blessure initiale » [15].

Une étude réalisée en 2009, traitant de la récurrence des entorses de cheville, sur des athlètes en université aux Etats-Unis sur les périodes de 2005 à 2008, a déterminé que l'entorse latérale de cheville est la pathologie occasionnant le plus important taux de récurrences avec un pourcentage de 28,3%. La prise en charge systématique ainsi que la prévention de récurrences apparaissent donc comme une préoccupation majeure de cette pathologie. [16]

1.4. La prise en charge précoce de l'entorse externe de la cheville

Selon un rapport de recommandation publié en janvier 2000 par la HAS, la prise en charge précoce de l'entorse latérale de la cheville se fait en pré-diagnostic, qu'importe le grade ou la sévérité de l'entorse. L'application du protocole RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation), qui a laissé place plus récemment au protocole POLICE qui correspond à : la **Protection** (mise au repos du membre lésé pour prévenir toutes récurrences et limiter au maximum les douleurs), **Optimal Loading** (équilibrer repos et charge mécanique. Limiter au maximum la décharge complète et préférer une charge progressive selon douleur sur le membre atteint), **Ice** (cryothérapie locale précoce pendant 20-30 minutes toutes les 3 heures), **Compression** (strapping circonférentiel), **Elevation** (surélévation du membre lésé), associé à une immobilisation souple et une prise en charge rapide avec un avis médical favorable. [17] La suite de la prise en charge dépend de l'avis médical et de la potentielle présence d'une fracture associée.

Afin d'éliminer le diagnostic de fracture, plusieurs solutions sont possibles ; la première est la solution clinique, possible grâce aux critères d'Ottawa. Ces critères sont pour l'évaluation de la cheville : la capacité de faire 4 pas immédiatement après la blessure ou lors de l'entrée au service d'urgence, et la sensibilité localisée au niveau du bord postérieur ou de la pointe des 2 malléoles. Pour le médio-pied, l'évaluation porte également sur la capacité de marcher 4 pas ainsi que sur la sensibilité localisée sur le naviculaire et la base du 5^{ème} métatarsien. Ces tests d'Ottawa présentent une sensibilité de 97.6%, qui est la faculté de repérer une fracture et sont d'autant plus fiables si le test est réalisé dans les 48 heures après la blessures. Cette solution présente néanmoins des limites, en effet les différences de compétences, d'interprétation et l'expérience du professionnel de santé réalisant le test peut influencer sur les résultats de ces tests, la sensibilité à la douleur du patient peut également fausser ce test. [18]

La seconde solution pour éliminer le diagnostic de fracture est l'examen médical, la radiographie couplée avec une échographie permet d'inspecter l'intégrité osseuse de la cheville ainsi que de nous informer sur la gravité de l'entorse des ligaments de la cheville. L'accès à une radiographie de première intention permet de limiter les risques pour le patient et d'augmenter grandement la rapidité et l'efficacité de sa prise en charge.

Au regard de ces recommandations, le traitement fonctionnel par des exercices et des mobilisations articulaires semble avoir l'effet le plus positif sur l'évolution des entorses latérales de cheville.

1.5. La proprioception

1.5.1. Définition

« La proprioception (formé de proprio-, tiré du latin proprius, « propre », et de [ré]ception) ou sensibilité profonde désigne la perception, consciente ou non, de la position des différentes parties du corps. La proprioception rassemble 3 propriétés : la statesthésie, qui est la sensibilité à la position, qui nous informe continuellement des angles des articulations et de la position relative des membres ; la sensibilité à la force et la kinesthésie, qui est la sensibilité au mouvement, qui prend en compte l'amplitude, la vitesse et la direction. » [19]

On peut discerner 2 types de proprioception :

- La proprioception inconsciente qui intervient dans le contrôle de la station debout et dans les ajustements posturaux
- La proprioception consciente, avec la statesthésie et la kinesthésie

Elle fonctionne grâce à de nombreux récepteurs capsulo-ligamento-musculaire et aux voies et centres nerveux impliqués.

1.5.2. Les récepteurs

Les différents récepteurs [19] prenant part à la proprioception sont :

- Les fuseaux neuromusculaires : ce sont des récepteurs sensoriels présents dans la partie charnue de tous les muscles striés. Sensible à l'étirement, ils subissent les mêmes variations de longueurs que la fibre musculaire.
- Les organes tendineux de Golgi : ils sont localisés au niveau de la jonction musculo-tendineuse et musculo-aponévrotique, ils sont sensibles à la tension exercée dans le muscle.
- Les récepteurs articulaires :
 - Les corpuscules de Ruffini : ils sont les plus nombreux sur la capsule, ils sont actifs sur une articulation immobile mais dans les 15-30° extrêmes de l'articulation, leur activation se fait avec une augmentation ou une réduction de sa fréquence de décharge, signalant la direction et la vitesse du déplacement angulaire.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

- Les corpuscules de Pacini : peu nombreux sur la capsule, ils sont inactifs si l'articulation est immobile mais déchargent lorsque la vitesse du mouvement est suffisamment élevée, ils communiquent des informations relatives à l'accélération angulaire de l'articulation.
- Terminaisons nerveuses libres : ne réagissent qu'à des stimuli nociceptifs.
- Les mécanorécepteurs de la peau :
 - Les corpuscules de Meissner et les disques de Merkel, jouent un rôle dans la discrimination spatiale.
 - Les corpuscules de Ruffini sont sensibles à l'étirement et son amplitude.
 - Les corpuscules de Pacini sont eux sensibles aux oscillations mécaniques de la peau.

1.5.3. Les tests proprioceptifs

Plusieurs tests de proprioception existent à ce jour, nous avons choisi d'en présenter 2 : le Star excursion balance test (SEBT) et le Y balance test (YBT) qui est un Star Excursion Balance Test modifié.

- 1.5.3.1. Le Star Excursion Balance Test est un test qui évalue la force, la souplesse et la proprioception de la cheville. C'est un test reproductible, avec une fiabilité très bonne. Ce test se présente avec quatre bandes de 2 mètres chacune, croisées en leur centre, faisant un angle de 45° avec la précédente, formant une croix.

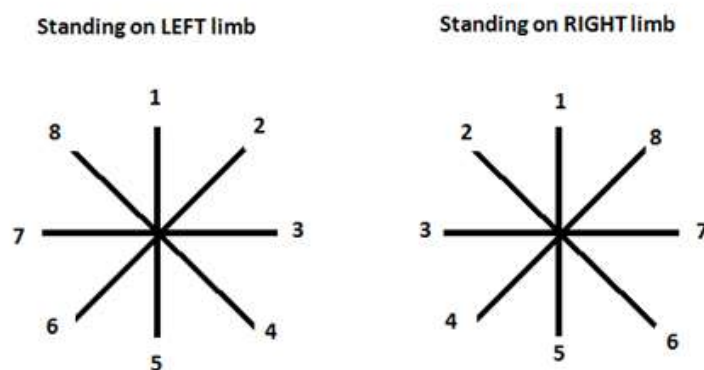


Figure 9: positionnement bande SEBT

On demande ensuite au sujet, en restant en appui unipodal au centre de la cible, mains sur les hanches, d'atteindre une marque graduée au sol dans huit directions, le plus rapidement possible avec le pied controlatéral. Les directions à atteindre sont :

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

- 1) Antérieur
- 2) Antéro-médial
- 3) Médial
- 4) Postéro-médial
- 5) Postérieur
- 6) Postéro-latéral
- 7) Latéral
- 8) Antéro-latéral

L'objectif du SEBT est d'exécuter les mouvements sans perdre l'appui du pied au sol et sans poser la jambe mobile au sol. Dans le cas où cela arrive, il est nécessaire de recommencer le test pour obtenir une mesure valide. La distance maximale atteinte lors du test est un indicateur de l'équilibre postural dynamique du sujet : une plus grande distance atteinte signifie un équilibre postural dynamique meilleur.

La littérature a démontré que 4 essais étaient nécessaires afin d'obtenir une mesure fiable et reproductible de la distance atteinte [20]. Ainsi, il est recommandé lors de l'entraînement d'effectuer 4 essais avant la mesure. Lorsque le patient montre une diminution significative de la portée en se tenant debout sur le membre blessé par rapport au membre sain, le test a mis en évidence sa perte de contrôle postural dynamique.

Les directions antérieure, postéro-médiale et postéro-latérale semblent importantes pour identifier les personnes souffrant d'instabilité chronique de la cheville et les athlètes présentant un risque accru de blessure aux membres inférieurs. [21]

- 1.5.3.2. Le Y Balance Test est une variante du SEBT, il a été développé pour accroître la reproductibilité obtenue à l'aide du SETB. Le principe est le même, le patient devant pousser trois curseurs au sol dans trois directions différentes (antérieure, postéro-médiale, postéro-latérale) durant trois essais, pour chaque pied, en restant en appui unipodal au centre de la cible, mains sur les hanches.

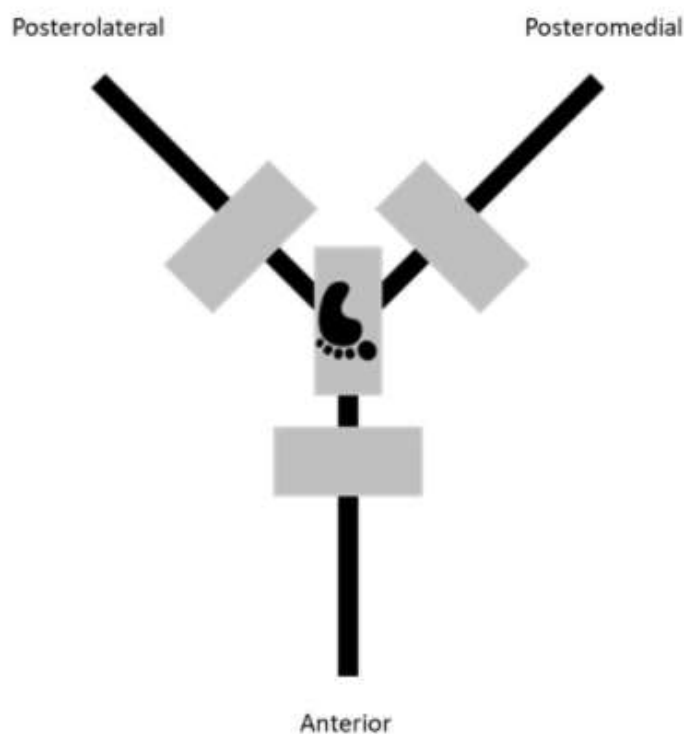


Figure 10: Y Balance Test

Afin d'augmenter la capacité d'apprentissage et la reproductibilité inter-opérateur, on demandera au patient de réaliser 6 mouvements sur chaque jambe, dans chacune des directions, en guise d'échauffement. [22]

Les tests proprioceptifs sont des outils fiables et valides pour l'évaluation de la stabilité dynamique de cheville et peuvent donc être utilisés afin de comparer les effets d'une rééducation avec des entraînements proprioceptifs et d'autres rééducations avec de la proprioception couplée avec d'autres techniques ou des rééducations sans exercices de proprioception.

1.6. Problématisation

Nous avons pu voir que l'entorse latérale de cheville, ainsi que sa récurrence était une problématique majeure dans la pratique du basketball. En effet, ce sport est physiquement exigeant pour le corps et les articulations ; cela est dû aux multiples changements de direction, du nombre de saut et de réception en haute intensité qu'il engendre. Dans la pratique du basketball, le mécanisme lésionnel le plus commun pour l'entorse latérale de cheville est la réception d'un saut sur le pied d'un adversaire, cela provoque une inversion et une supination excessive entraînant un étirement, voire une rupture des ligaments latéraux.

Nous avons également pu voir grâce à la littérature, qu'il existe une forte proportion de patient qui développe une instabilité chronique de la cheville à la suite d'une entorse, il apparaît donc que la prise

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Le traitement de l'entorse latérale de la cheville doit être couplé à la prévention de récurrence. Il faut donc utiliser des méthodes permettant d'améliorer la stabilité dynamique de la cheville, ce que fait la proprioception, les études montrant qu'un travail proprioceptif répété améliore la stabilité dynamique de la cheville et diminue le risque de survenue de récurrence.

Mais la proprioception n'est pas la seule méthode pour le traitement et la prévention des entorses latérales de cheville. Des études réalisées sur du travail pliométrique, du renforcement des fibulaires, du travail isométrique, excentrique, concentrique des muscles de la cheville, ainsi que des échauffements plus poussés, montrent des efficacités non négligeables sur le traitement et la prévention des récurrences. Ces techniques seraient également plus adaptées au milieu sportif, car en plus d'améliorer la stabilité dynamique de la cheville, elles permettraient également d'améliorer les qualités athlétiques du patient en vue de son retour au jeu et à la compétition.

Nous pouvons donc nous poser la question : Un programme de proprioception seul est-il vraiment efficace pour réduire la survenue d'une entorse latérale de cheville ou de sa récurrence chez le basketteur ?

2. Méthodologie

L'élaboration de cette revue de littérature suit la méthode « Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses » (PRISMA), permettant, ainsi d'organiser les différentes thématiques pour une revue de littérature. [23] (Annexe 1)

2.1. Modèle PICO :

Nous avons utilisé le modèle PICO (population, intervention, comparaison et outcome) afin de mener une recherche documentaire pertinente et faire ressortir les concepts clés de notre problématique :

- **Population** : Les basketteur amateurs
- **Intervention** : l'entorse latéral de cheville bénigne et sa récurrence
- **Comparaison** : programme de proprioception contre différentes techniques
- **Outcome** : La stabilité dynamique de cheville et la survenue de récurrence d'entorse latéral de cheville

2.2. Les critères d'inclusion :

Une étude était admissible à l'inclusion si elle répondait aux critères suivants

- 1) en langue anglaise et française seulement,
- 2) se référaient à des études observationnelles, prospectives ou rétrospectives, sur des suivis de cohortes de joueurs pratiquant le basketball en compétition, et s'intéressant aux blessures liées à la pratique, soit du basketball seulement, soit de plusieurs sports dont le basketball mais à condition que les données sur le basketball aient été décrites de façon isolée.
- 3) comporter à minima le nombre de sujets basketteurs observés ET le nombre d'entorses latéral de cheville total liées à la pratique du basketball.
- 4) comporter une description des exercices de rééducation utilisés, en ayant comme groupe contrôle des patients faisant un protocole strict de proprioception.

Il n'y avait pas de limite géographique, ni liée au sexe, à l'âge des sujets inclus dans les études, ni sur le moment de la saison observée.

2.3. Les critères d'exclusion :

- 1) Les études d'autres types (revues, étude de cas) ou différentes d'un suivi de cohorte afin d'éviter tout biais de sélection dans les données des blessures ou manque des données d'exposition.
- 2) Les études ne traitant pas les résultats sur le basketball séparément.
- 3) Les études portant sur le handibasket étaient également exclues.

2.4. Base de données

La recherche bibliographique a été effectuée sur les bases de données suivantes : Pubmed, PEDro, et Cochrane Library. Nous avons choisi Cochrane Library et Pubmed car ce sont des bases de données connues et reconnues sans lien avec une édition précise, avec des articles de hautes qualités traitant de tous les médicaux. Tandis que PEDro est une base de données représentant spécifiquement les articles en lien avec la kinésithérapie. J'ai également effectué cette recherche sur Kinédoc, une base de données française pour les articles en kinésithérapie. La sélection des articles a été réalisée entre le 9 août 2021 et le 18 novembre 2021.

Les références des articles sélectionnés, ainsi que les références provenant des revues de littérature sur le sujet non incluses dans la sélection des articles, mais retrouvées lors de la recherche ou par la lecture des articles inclus, étaient analysées à la recherche d'autres articles pouvant être potentiellement inclus.

2.5. Mots clés :

Les mots clés utilisés ont été : « sprain », « ankle », « ankle injury », « sport », « sports injury », « star excursion balance test », « basketball », respectueusement « entorse », « blessure à la cheville », « sport », « blessures dans le sport », « star excursion balance test », « basketball » en français.

Seuls les termes anglophones ont été utilisés dans la recherche, sauf sur la base de données Kinédoc, qui est une base de données française.

2.6. Equation de recherche :

L'équation de recherche a été sensiblement la même dans les différentes bases de données afin d'éviter les biais de sélection. L'équation a été : « sprain ankle » AND « basketball » et respectueusement « entorse de la cheville » ET « basketball » en français.

2.7. L'extraction des données :

Pour chaque articles, ont été recueillis :

- l'auteur et l'année,
- le type d'étude (observationnelle ou interventionnelle, rétrospective ou prospective),
- les dates de début et de fin et/ou la durée de suivi,
- la population étudiée, incluant le nombre de sujet, le sexe, l'âge et le niveau,
- la définition de la « blessure » utilisée,
- le risque de récurrence,
- les résultats.

2.8. Evaluation de la qualité des résultats

La "Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies" (<https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>) [24] (annexe 2) a été utilisée pour juger de la qualité des articles sélectionnés car c'est un outil très efficace et utilisé dans de nombreuses études. Il s'agit d'un outil comportant 14 questions jugeant de la qualité méthodologique des articles. Un « Oui » était jugé comme réponse positive aux questions et le nombre de réponses positives aux questions était donné en nombre absolu et pourcentage. Les articles ayant obtenu un pourcentage supérieur à 80% étaient jugés bons, entre 50 et 80% ils étaient jugés acceptables, et en dessous de 50% étaient jugés faibles.

2.9. Synthèse des résultats

Lors de la sélection des articles, les références des articles seront importées sur le logiciel MENDELEY, ce qui nous a permis de supprimer les articles que nous pouvions avoir en doublons.

Un premier tri sera effectué à partir de la lecture du titre et du résumé de chaque étude. Un second tri sera ensuite effectué parmi les études restantes après l'obtention du texte intégral. Enfin un dernier tri se fera grâce à la lecture du texte intégral de l'article

Un diagramme de flux selon le modèle PRIMA sera utilisé pour schématiser les différentes étapes de la sélection des articles. (Annexe 3)

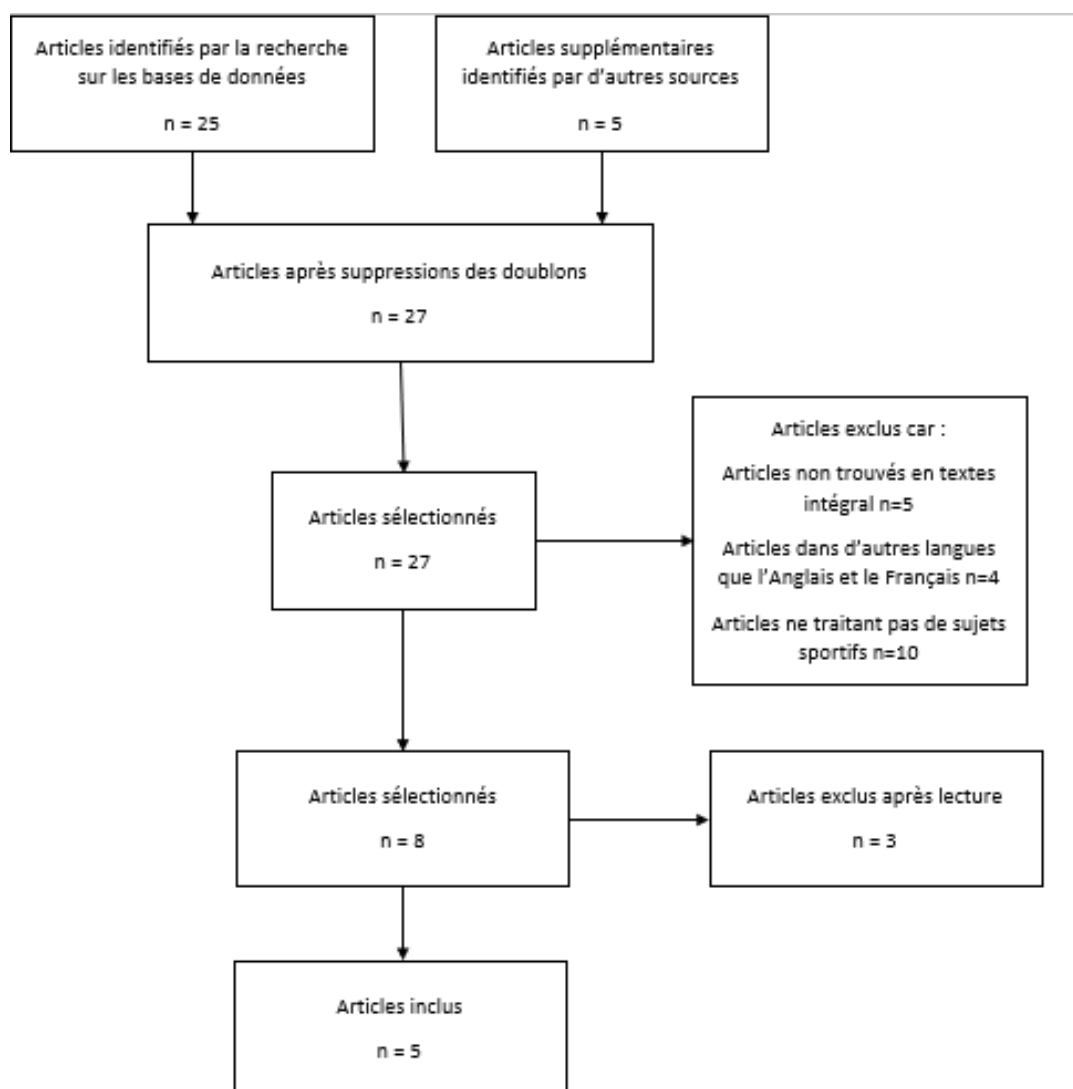


Figure 11 : Diagramme de flux selon PRIMA

3. Résultats

3.1. Articles sélectionnés

Les articles sélectionnés sont présentés dans un tableau, dans l'ordre chronologique de publication.

AUTEURS	DATE	TITRE	REVUE	TYPE D'ETUDE
Timothy A. McGuine, And James Keene [25]	2006	The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes	The American Journal of Sports Medicine	Randomized controlled clinical trial Level of evidence, 1.
Timothy A McGuine, Alison Brooks, And Scott Hetzel [26]	2011	The Effect of Lace-up Ankle Braces on Injury Rates in High School Basketball Players	The American Journal of Sports Medicine	A randomized controlled trial, level evidence 1
Riva Dario, Bianchi Roberto, Rocca Flavio, And Mamo Carlo [27]	2016	Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team : A Six-Year Prospective Study	The Journal of Strength and Conditioning Research	A prospective clinical trial
Elvira Padua, Agata Grazia D'Amico, Anas Alashram, Francesca Campoli, Cristian Romagnoli, Mauro Lombardo, Matteo Quarantelli, Emanuele Di Pinti, Christian Tonanzi, And Giuseppe Annino [28]	2019	Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial	Medicina	Randomized Controlled Trial

<p>Luis López-González Deborah Falla, Irene Lázaro-Navas Cristina Lorenzo-Sánchez-Aguilera Isabel Rodríguez-Costa, And Daniel Pecos-Martín Tomás Gallego-Izquierdo [29]</p>	<p>2021</p>	<p>Effects of Dry Needling on Neuromuscular Control of Ankle Stabilizer Muscles and Center of Pressure Displacement in Basketball Players with Chronic Ankle Instability : A Single-Blinded Randomized Controlled Trial</p>	<p>International Journal of Environmental Research and Public Health</p>	<p>A Single-Blinded Randomized Controlled Trial</p>
---	-------------	---	--	---

3.2. Articles exclus :

Voici la liste des articles exclus après lecture et la raison de leur exclusion :

articles	Raisons de l'exclusion
Radenne et al, 2017 [30]	SEBT en seul critère de jugement
Foss et al, 2018 [31]	Pas de données sur les entorses de cheville
Ardakani et al, 2019 [32]	Les données n'évaluent que la mobilité de cheville

3.3. Analyse du risque de biais

L'échelle de PEDro (Physiotherapy Evidence Database) a été créée par le Center for Evidence-Based Physiotherapy en Australie. [33] Elle permet d'évaluer la validité interne des essais cliniques randomisés en réadaptation. Elle comprend 11 critères de qualité concernant la validité interne de l'étude. La note PEDro finale est ramenée sur 10 points. Plus le résultat se rapproche de 10, plus la qualité de l'essai clinique est grande. Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement rédigé et respecté, il faut également savoir que l'item n°1 n'entre pas en compte pour la mesure. L'échelle PEDro a été développée pour aider les lecteurs à identifier rapidement les essais qui présentent suffisamment d'informations statistiques pour aider à prendre les bonnes décisions cliniques. Cependant, le score PEDro ne permet pas d'interpréter la qualité des résultats de l'étude ni la qualité de l'étude. [34]

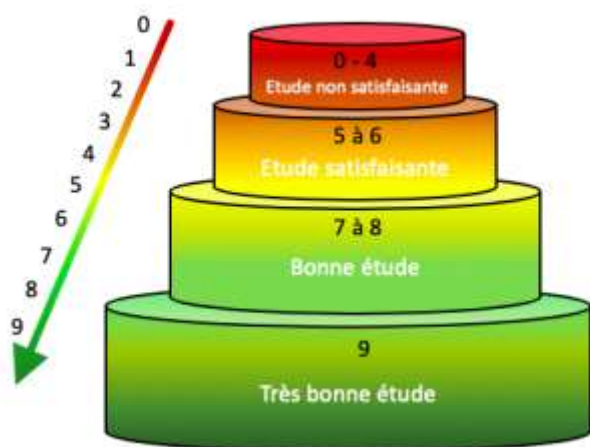
Nous avons attribué à nos articles un score PEDro, ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Score PEDro des articles inclus

Item de l'échelle PEDro	McGuine et al 2006 [25]	McGuine et al 2011 [26]	Padua et al 2019 [28]	López-González et al 2021 [29]
1_ Les critères d'éligibilité ont été précisés	oui	oui	Oui	oui
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)	oui	oui	oui	oui
3_ la répartition a respecté une assignation secrète	non	non	Non	non
4_ les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	oui	oui	Non	oui
5_ tous les sujets étaient "en aveugle"	non	non	Oui	oui
6_ tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	oui	non	Non	non
7_ tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	oui	non	oui	non
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	oui	oui	Oui	oui
9_ tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôlée 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"	oui	oui	Oui	oui
10_ les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	oui	oui	oui	oui
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	oui	oui	oui	oui
Score PEDro	8/10	6/10	7/10	7/10

Avec un score entre 6 et 10, les articles témoignent d'un haut niveau de qualité méthodologique, ce qui correspond à trois de nos articles, le McGuine et al, 2006, le Padua et al, 2019 et López-González et al, 2021. Un score entre 4 et 6 a été obtenu, montre une méthodologie de qualité modérée, ce qui correspond au McGuine et al, 2011.

Pour l'article de Riva et al, 2016, [27] ne pouvant s'apparenter à un essai clinique randomisé, nous avons décidé d'utiliser la Newcastle-Ottawa Scale. [35] Elle permet d'évaluer la qualité méthodologique des études de cohortes et des essais cliniques non randomisés. « Un « système d'étoiles » a été développé dans lequel une étude est jugée sur trois grandes perspectives : la sélection des groupes d'étude ; la comparabilité des groupes ; et la détermination de l'exposition ou du résultat d'intérêt pour les études cas-témoins ou de cohorte, respectivement. », plus le nombre d'étoiles se rapproche de 9, plus la validité interne de l'essai est grande. Ici nous avons utilisé la version traduite en Français par Pallot et Rostagno. [36]



L'article Riva et al, 2016 présente ici une notation de 7 étoiles sur 9, ce qui apparaît comme étant une étude avec une bonne qualité méthodologique. (annexe 4)

Figure 12: notation qualité méthodologique selon l'échelle Newcastle-Ottawa

3.4. Articles inclus

- 1- Article de McGuine et al, 2006 : " The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school Athletes " [25]

Méthode	Essai Clinique randomisé
Participant	n= 765 joueurs et joueuses de basketball et football de lycée, divisés en 2 groupes. Un groupe d'intervention réalisant un protocole d'entraînement à l'équilibre (n= 373) et un groupe control réalisant de simples exercices de mise en condition physique (n= 392).
Localisation	University of Wisconsin, Etat-Unis.
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Faire partie d'une équipe de basket ou de football interscolaire dirigée par un coach faisant parti du programme - Être capable de s'entraîner ou de jouer au premier jour de la présaison sans restriction due à une ancienne blessure - Avoir complété un questionnaire sur le consentement et le Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA) forms. [37]
Moyenne d'âge	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 16.6 ± 1.1 - groupe intervention : 16.4 ± 1.2
Sex ratio	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 262 sujets féminins (66.8%) et 130 sujets masculins (33.1%) - groupe intervention : 261 sujets féminins (69.9%) et 112 sujets masculins (30.1%)
Taille (cm)	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : sujets féminins : 167.4 ± 6.0 et sujets masculins : 173.7 ± 11.7

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

	- groupe intervention : sujets féminins : 166.1 ± 6.9 et sujets masculins : 174.8 ± 10.4
Poids (kg)	- groupe contrôle : sujets féminins : 61.2 ± 7.0 et sujets masculins : 69.4 ± 11.6 - groupe intervention : sujets féminins : 60.5 ± 7.4 et sujets masculins : 71.6 ± 10.8
Antécédent d'entorse de la cheville	- groupe contrôle : 93 sujets (23.7%) - groupe intervention : 89 sujets (23.8%)
Utilisation de contention de cheville	- groupe contrôle : 74 sujets (18.9%) - groupe intervention : 70 sujets (18.7%)
Matériel	Une planche d'équilibre faite d'un disque de 40,64 cm de diamètre sur lequel est fixé une demi-sphère de 10,16 cm permettant une inclinaison d'environ 17° dans tous les plans (Fitter International, Calgary, Alberta, Canada) (annexe 5)

Intervention	<ul style="list-style-type: none"> • groupe avec programme d'entraînement de l'équilibre : Découpé en 5 phases : <ul style="list-style-type: none"> - Phase 1 : composée de 4 exercices ; Single-leg stance / Single-leg stance en balançant la jambe levée / Single-leg squat (30°-45°) / Single-leg stance en réalisant des activités fonctionnelles comme dribbler ou attraper un ballon ; réalisés les yeux ouverts sur une surface stable, pendant une semaine. - Phase 2 : composée de 3 exercices ; Single-leg stance / Single-leg stance en balançant la jambe levée / Single-leg squat (30°-45°) ; réalisés les yeux fermés sur une surface stable, pendant une semaine. - Phase 3 : composée de 4 exercices ; Single-leg stance / Single-leg stance en balançant la jambe levée / Single-leg squat (30°-45°) / Double-leg stance tout en faisant tourner la planche ; réalisés les yeux ouverts sur une planche d'équilibre, pendant une semaine. - Phase 4 : composée 4 exercices ; Single-leg stance / Single-leg stance en balançant la jambe levée / Single-leg squat (30°-45°) / Double-leg stance tout en faisant tourner la planche ; tous les exercices se réaliseront sur la planche d'équilibre, le single leg stance se fera les yeux fermés tandis que les autres se feront les yeux ouverts, pendant 1 semaine. - Phase 5 : composée de 4 exercices ; Single-leg stance / Single-leg squat (30°-45°) / Double-leg stance tout en faisant tourner la planche / Single-leg stance en réalisant des activités fonctionnelles comme dribbler ou attraper un ballon ; réalisé sur la planche d'équilibre, le single leg stance se fera les yeux fermés tandis que les autres se feront les yeux ouverts, jusqu'à la fin de la saison. <p>La phase 1 à 4 sera réalisée pendant la présaison, sur un rythme de 5 sessions par semaine. La phase 5, qui est la phase de maintien, sera réalisée toute la saison, sur un rythme de 3 sessions par semaine.</p>
---------------------	--

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

	<p>Chaque exercice doit durer 30 secondes par jambe, avec un temps de repos de 30 secondes permettant de changer de jambe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupe contrôle : pas d'exercice d'équilibre ou de prévention en dehors des exercices de mise en condition physique donné par leur entraîneur.
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - incidence des entorses avec la méthode de Kaplan and Meier survival analysis. [38] - la sévérité de l'entorse avec le nombre de jours manqué à cause de la blessure. - test exact de Fisher pour déterminer l'efficacité du programme sur les antécédents d'entorse.

2- Article de McGuine et al. 2011 : « The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players » [26]

Méthode	essai clinique randomisé
Participant	n = 1460 joueurs et joueuses de basketball en lycée, divisés en deux groupes. Un groupe chevillière avec les sujets qui portent une chevillière à lacets pendant toute la saison 2009-2010 (n=740) et un groupe contrôle (n=720)
Localisation	Wisconsin, États-Unis
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Faire partie d'une équipe interscolaire de basketball - Être capable de complètement participer dès le premier jour d'entraînement. - Ne pas présenter de blessures - Avoir compléter un formulaire de consentement
Moyenne d'âge	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 16 ± 2.8 - groupe chevillière : 16 ± 2.7
Sex ratio	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 380 sujets féminins (52.8%) et 340 sujets masculins (47.2%) - groupe chevillière : 356 sujets féminins (48.2%) et 384 sujets masculins (51.8%)
Antécédent d'entorse de cheville	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 102 (14.2%) - groupe chevillière : 121 (16.4%)
Utilisation antérieure de straps de cheville	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 54 (7.5%) - groupe chevillière : 79 (10.7%)
Utilisation antérieure de chevillière	<ul style="list-style-type: none"> - groupe contrôle : 283 (39.3%) - groupe chevillière : 308 (41.6%)
Matériel	Chevillière McDavid Ultralight 195 (annexe 6) (McDavid Inc, Woodridge, Illinois)

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Intervention	le staff de l'étude ainsi que les préparateurs et entraîneurs des équipes ont appris aux sujets à mettre correctement la chevillière, qui doit être portée à chaque entraînement, session d'exercices et match.
Critère de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de blessure - Sévérité de la blessure

3- Article de Riva et al, 2016 « Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team : a six-year prospective study" [27]

Méthode	essai Clinique non randomisé
Participant	n= 55 sur une période de 6 ans
Localisation	Cantù Basketball Training Center, Italie
Critère d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Être joueur pour l'équipe du Cantù basketball - Avoir signer un consentement écrit.
Moyenne d'âge	<p>2004-2005 : 27.8 ± 6.8 2005-2006 : 30.9 ± 6.4 2006-2007 : 27.9 ± 5.3 2007-2008 : 27.9 ± 3.7 2008-2009 : 26.0 ± 3.7 2009-2010 : 27.1 ± 5.3</p>
Nouvelles entrées	<p>2004-2005 : 12 sur 12 (100%) 2005-2006 : 9 sur 12 (75%) 2006-2007 : 9 sur 12 (75%) 2007-2008 : 9 sur 12 (75%) 2008-2009 : 8 sur 12 (66.7%) 2009-2010 : 8 sur 12 (66.7%)</p>
Taille (cm)	<p>2004-2005 : 196.3 ± 12.9 2005-2006 : 195.4 ± 9.4 2006-2007 : 196.8 ± 9.9 2007-2008 : 196.7 ± 9.9 2008-2009 : 196.0 ± 10.1 2009-2010 : 196.4 ± 9.4</p>
Poids (kg)	<p>2004-2005 : 95.0 ± 12.9 2005-2006 : 96.8 ± 13.3 2006-2007 : 96.3 ± 13.5</p>

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

	<p>2007-2008 : 92.8 ± 12.2 2008-2009 : 95.3 ± 12.4 2009-2010 : 92.4 ± 13.1</p>
Matériel	<p>Des stations électroniques posturales proprioceptives, la DPPS ou delos postural proprioceptive system, composé d'une planche à bascule électronique, d'un lecteur postural électronique lecteur postural, d'une barre de capteurs infrarouges et d'un écran. [39] (annexe 7)</p>

Intervention	<p>les 6 ans sont découpés en 3 périodes de 2 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2004-2006 : un programme proprioceptif classique en utilisant une planche instable et des surfaces instables, avec 2 à 3 sessions de 20 ± 5min par semaine - 2006-2008 : l'entraînement proprioceptif est basé sur la gestion active de l'instabilité du balancement à haute fréquence (roulement + inclinaison) de la planche, avec un feedback visuel permettant une augmentation de la fréquence des corrections, pendant 30 secondes par jambe avec une pause de 15 secondes qui permet de changer de jambe. Cet entraînement sera fait sur 2 à 4 sessions de 15-25 ± 5 minutes par semaine. - 2008-2010 : changement dans l'intensité de l'exercice, la durée des sessions, du feedback et des tâches assignés, sur les mêmes principes qu'en 2006-2008, la durée de l'exercice est augmentée (avec un maximum de 60 secondes) et une réduction du temps de pause (de 15 secondes jusqu'à 5 secondes). Le feedback visuel va permettre de demander au sujet de maintenir la planche à une certaine inclinaison mais aussi à augmenter encore la fréquence des corrections. Le programme sera réalisé sur des sessions de 15-20-25 min 2 à 4 fois par semaine en 2008-2009 et 12-18-24 min 2 à 4 fois par semaine en 2009-2010.
Critère de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle proprioceptif statique avec Plix (postural instability or cone amplitude) of EO trials - Le nombre de blessures

4- Article de Padua et al, 2019 : « effectiveness of warm-up routine on the ankle injuries prevention in young female basketball players : a randomized controlled trial” [28]

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Méthode	Essai clinique randomisé
Participant	n= 28 joueuses de basketball, de la MSC basketball academie de Rome, divisé en 2 groupes : Un groupe combined warm-up (CWU) composé de 17 sujets (intervention) et un groupe global warm-up (GWU) composé de 11 sujets (contrôle)
Localisation de l'étude	Rome, Italie
Critères d'inclusion :	<ul style="list-style-type: none"> - Avoir le consentement de leur parent - Avoir un niveau de pratique de 2 à 3 ans - S'entraîner au moins 3 fois par semaine - Sujet féminin
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Un épisode récent de blessure musculaire - un traumatisme ou toute autre maladie qui pourrait compromettre leur entraînement quotidien
moyenne d'âge	<ul style="list-style-type: none"> - groupe GWU : 15.44 ± 1.94 - groupe CWU : 14.59 ± 1.12
Poids (kg)	<ul style="list-style-type: none"> - groupe GWU : 60.93 ± 12.75 - groupe CWU : 55.16 ± 10.78
Taille (cm)	<ul style="list-style-type: none"> - groupe GWU : 163.36 ± 6.86 - groupe CWU : 164.32 ± 8.52
IMC (kg/m ²)	<ul style="list-style-type: none"> - groupe GWU : 22.70 ± 3.76 - groupe CWU : 20.26 ± 2.96
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> - Swiss ball - Ballon de basket adapté à la catégorie d'âge

Intervention	<p>Expérience sur 10 semaines avec 3 sessions d'entraînements pour les 2 groupes par semaine.</p> <p>Pour les 2 groupes : échauffement avec course à différentes vitesses puis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe GWU : échauffement standard : marcher en dribblant avec la balle pendant 2 min puis core stability avec une swiss ball pendant 6 min. - Groupe CWU : travail d'équilibre avec un single leg stance, en étant pied nu et les yeux fermés (4 séries de 25s pour chaque jambe), core stability en position de planche avant sur les avant-bras (4 séries de 25s) et de la mobilité de cheville en flexion dorsale, en utilisant la position d'étirement du triceps sural (1 min par jambe).
--------------	---

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

	Les résultats seront relevés deux fois, un avant le début du programme et un à la fin des dix semaines.
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Plateforme stabilométrique (free step sensor medica) [40] - Dorsiflexion long test (DLT) [41]

5- Article de González et al, 2021 : « effects of dry needling on neuromuscular control of ankle stabilizer muscles and center of pressure displacement in basketball players with chronic ankle instability : a single-blinded randomized controlled trial” [29]

Méthode	Essai clinique randomisé en simple aveugle
Participant	n=32 joueurs et joueuses de basketball, âgé de plus de 18 ans, avec une instabilité chronique de cheville, divisé en 2 groupes : 1 groupe Dry needling (DN) composé de 16 sujets et un groupe placebo DN composé de 16 sujets.
Localisation de l'étude	Université d'Alcalá, Espagne
Critère d'inclusion	<p>1 : historique d'une entorse significative</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avoir eu au moins une entorse de cheville - La première entorse doit avoir eu lieu dans les 12 mois avant l'inclusion à l'étude - Elle doit avoir développée des signes inflammatoires - Elle doit avoir entraînée au moins un jour d'arrêt de l'activité physique <p>2 : historique d'entorse antérieure, de récurrence ou de sensation d'instabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il doit y avoir eu au moins deux épisodes de faiblesses ou d'instabilité dans les 6 mois qui ont précédées l'étude. - Une récurrence entraîne 2 ou plus d'entorse sur la même cheville - La sensation d'instabilité ou d'abandon de la cheville est définie comme " la situation dans laquelle, au cours des activités de la vie quotidienne et des activités sportives, le sujet perçoit que l'articulation de la cheville est instable et est généralement associée à la crainte de subir une entorse aiguë". - La présence d'une instabilité de cheville doit être confirmée par un auto-questionnaire, le Cumberland Ankle Instability Tool. [42] <p>3 : MTrPs</p> <ul style="list-style-type: none"> - présence d'un point hypersensible dans une bande tendue palpable - Présence d'une contraction locale palpable ou visible avec une pincer palpation - la reproduction de la douleur provoquée à la palpation.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

<p>Critère d'exclusion :</p>	<p>1 : entorse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antécédent d'ancienne chirurgie des structures musculosquelettiques de l'un des membres inférieurs - Une fracture d'un des membres inférieurs qui nécessite un réaligement - Lésions musculosquelettiques aiguës d'autres articulations du membre inférieur au cours des 3 mois précédents et ayant interrompu au moins un jour l'activité physique prévue. - Avoir reçu un programme spécifique de prévention et/ou de rééducation pour une blessure aux chevilles - Des troubles vestibulaires - Des douleurs dans d'autres zones au moment de l'évaluation. <p>2 : MTrPs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Être enceinte - Avoir des lésions cutanées ou un œdème inflammatoire sur la zone de MTrP - Avoir la phobie des aiguilles - Avoir eu une réaction indésirable à une technique invasive - graves affections neurologiques ou systémiques ou un traumatisme des membres inférieurs nécessitant un traitement médical au cours des 4 semaines précédentes
<p>Moyenne d'âge</p>	<ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 22.06 ± 4.75 - groupe DN : 23.76 ± 5.23
<p>Sex ratio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 11 sujets masculin (68.75%) et 5 sujet féminins (31.25%) - groupe DN : 10 sujets masculins (62.5%) et 6 sujets féminins (37.5%)
<p>Poids (kg)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 73.76 ± 5.98 - groupe DN : 74.12 ± 14.51
<p>Taille (cm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 178 ± 8 - groupe DN : 177 ± 6
<p>IMC (kg/m2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 20.65 ± 1.04 - groupe DN : 20.70 ± 3.47
<p>Déplacement du Centre de gravité (mm) :</p>	<p style="text-align: center;">Axe médial-latéral :</p> <ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 25.97 ± 5.78 - groupe DN : 27.75 ± 3.91, p=0.305 <p style="text-align: center;">Axe antérieur-postérieur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 24.91 ± 4.48 - groupe DN : 25.43 ± 3.17, p=0.704
<p>Variabilité de l'oscillation</p>	<p style="text-align: center;">médial-latéral :</p> <ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 5.36 ± 1.28 - groupe DN : 6.12 ± 1.26, p=0.095 <p style="text-align: center;">Antérieur-postérieur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - groupe placebo : 4.68 ± 0.63 - groupe DN : 5.19 ± 1.13, p=0.123

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

<p>Matériel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - aiguille de 0.25 x 0.25 x 50mm (APS Agu-Punt) (annexe 8) - Aiguille placebo (Streitberger Placebo-Needle, Asiamed, Pullach, Germany) - électrodes de surface bipolaires préamplifiées circulaires 20 x 20 mm - caméra Casio EX-FH100 Exilim - un banc de 30 cm de haut - une plateforme de force (kistler type 5691A1)
<p>Intervention</p>	<p>Un kinésithérapeute de plus de 4 ans d'expérience dans la technique de Mtrp [43] détermine la zone la plus douloureuse pour le tibia antérieur et le Long Fibulaire.</p> <p>Après avoir localisé cette zone, le kinésithérapeute utilise l'aiguille à une fréquence de 1 Hz pendant 30 secondes, soit 1 piqûre par seconde.</p> <p>Pour le groupe contrôle, le kinésithérapeute utilisera une aiguille placebo, de même taille, qui ne transpercera pas la peau, mais provoquera la sensation d'une piqûre.</p> <p>« La manœuvre d'atterrissage suivait des instructions standardisées : les joueurs se tenaient pieds nus sur leur côté non affecté/peu affecté sur un banc 30 cm de haut, en gardant le regard sur une ligne horizontale pour éliminer les interférences visuelles. Leurs mains étaient placées sur leurs crêtes iliaques et le membre à évaluer restait soulevé, étendu et en avant par rapport à la jambe sur laquelle ils se tenaient. Après avoir entendu un son, le participant devait atterrir sur un tapis de caoutchouc horizontal instable de 2 cm d'épaisseur avec sa jambe avant. Les 3 premières tentatives valides, au cours desquelles le participant se posait et restait stable sur la plate-forme jusqu'à un total maximum de 5 essais, ont été pris en compte. Entre les essais, 30 s de repos étaient autorisées. »</p> <p>« Immédiatement après l'atterrissage, le single leg balance test est réalisé, les joueurs doivent être pied nus, sur la jambe lésée au milieu de la plateforme, avec le genou tendu, regard à l'horizontale et les mains sur les crêtes iliaques. Trois mesures, de 10 s chacune, ont été obtenues. Une tentative était considérée comme valide lorsque le participant restait stable sans toucher le sol avec le membre levé pendant cette période. La moyenne des 3 tentatives valides a été utilisée pour l'analyse. »</p>
<p>Critère de jugement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - mesure de l'EMG et mesure du déplacement de centre de gravité et de l'oscillation pendant la manœuvre d'atterrissage - Single Leg Balance Test Assessment [44]

3.5. Effet de l'intervention

Après avoir fait une synthèse de nos articles concernant leur population, caractéristiques observées et les biais, nous pouvons maintenant rapporter les résultats obtenus. Ne seront écrit que les résultats ayant obtenus une significativité statistique, c'est-à-dire, avec un $p < 0.05$ étant la valeur seuil pour réfuter l'éventuel hypothèse nulle. [45]

1- McGuine et al. 2006

Jour raté : 7.6 (± 5.3) en moyenne (entre 2 et 26 jours). Une majorité (64.5%) des entorses sont mineures entraînant un arrêt de 1 à 7 jours, 29 % sont décrites comme modérément sévères avec un arrêt de 8 à 21 jours et 64% sont sévères avec un arrêt de plus de 21 jours.

Incidence d'entorse : selon Kaplan-Meier analyse la survenue des entorses est significativement inférieure dans le groupe intervention ($X^2=4.00$, $df=1$, $P=0.045$). Le risque de blessure à la cheville pour les sujets participant au programme d'entraînement à l'équilibre représentait 62,0 % (intervalle de confiance [IC] de 95 %, 37,8 % - 101,7 %) comparé au groupe témoin.

Pour les athlètes sans antécédent d'entorses : Le risque de blessure à la cheville dans le groupe d'intervention était de 54,9 %. (IC 95 %, 27,9 %-108,3 %) de celui du groupe témoin, mais comme le montre le calcul du $X^2 = 3.42$, $df=1$, et un $p=0.059$, ce n'est pas un résultat significatif.

Récidive : le Risk ratio est de 2.14, IC 95%, (1.25-03.65), et un $p=0.005$, il y un risque élevé de récurrence s'il y a déjà eu une entorse dans les 12 dernier mois. Pour le groupe intervention, on trouve une réduction des récurrences significatives avec un Risk ratio de 0.56, IC 95% (0.33-0.95), et un $p= 0.033$.

2- McGuine et al. 2011

Incidence entorse : L'incidence globale est inférieure dans le groupe chevillière avec un $RR = 0.47$, 95%IC (0.30-0.74) comparé a groupe contrôle avec un $RR = 1.41$, 95%IC (1.05-1.89).

Les entorses de première intention (première entorse pour le sportif arrivé pendant l'étude), intervenant dans le groupe avec chevillière possèdent un $RR=0.32$, IC 95% (0.19-0.51) et un $p<0.001$ qui est significatif.

Récidive : pour les sujets n'ayant pas d'antécédent d'entorse, le nombre d'entorse pour 1000 sujets est de 1.35 pour le groupe contrôle et de 0.40 pour le groupe intervention, avec un $RR= 0.30$, IC 95% (0.17-0.52), et un $p \leq 0.001$, qui est significatif.

Pour les sujets ayant déjà eu une entorse, le nombre d'entorse pour 1000 sujets est de 1.79 pour le groupe contrôle et de 0.83 pour le groupe intervention, avec un $RR = 0.39$, IC 95% (0.17-0.90) $p=0.028$.

3- Riva et al. 2016

Single stance test : augmentation du score entre le 1^{er} test de la saison et meilleur test sur le contrôle postural, dans chacune des 4 saisons avec la proprioception haute fréquence avec un $p < 0.001$.

Dans les dernières sessions, le contrôle proprioceptif a augmenté de 72.2% et le contrôle postural de 50%, ces deux valeurs possèdent un $p < 0.001$.

Dynamic single stance test : diminution progressive de l'entropie et de l'instabilité posturale avec un $p < 0.01$ et $p < 0.005$, respectivement. Dans la dernière sessions, l'entropie a diminué de 54.8% et l'instabilité posturale de 80.7%, toutes deux avec un $p < 0.001$.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Incidences : nombre pour 1000 AEs (qui est l'exposition des athlètes, défini par un athlète participant à une compétition ou un entraînement, quel que soit le temps pratiqué) :

- 1^{ère} partie : 8.0/1000 AEs pour les matchs et 2.9/1000 AEs pour les entraînements.
- 2^{ème} partie : 3.1/1000 AEs pour les matchs (-61.6%) et 1.2/1000 AEs pour les entraînements (-57.7%)
- 3^{ème} partie : 1.9/1000 AEs pour les matchs (-76.8%) et 0.6/1000 AEs pour les entraînements (-76.6%).

Dans la deuxième session, diminution globale : -58.3%, RR = 0.42, IC 95% (0.21-0.82)

Dans la dernière session, diminution globale : -81.0%, RR= 0.19, IC 95% (0.08-0.46)

L'incidence des entorses est diminuée de 81%, RR=0.19, 95% IC (0.08-0.46) et un $p < 0.001$

4- Padua et al. 2019

r est la taille d'effet, qui ici, est la différence entre le test réalisé en pré-intervention et le test réalisé en post-intervention.

Mobilité de cheville : avec le dorsiflexion long test

- **Dorsiflexion droite** : groupe intervention : $r = 0.61$ cm et $p < 0.001$
- **Dorsiflexion gauche** : groupe intervention : $r = 0.57$ et $p < 0.05$

Dans les deux cas, le groupe contrôle n'a pas montré de résultats significatifs, avec un $p = 0.11$, pour la dorsiflexion droite, et un $p = 0.12$ pour la dorsiflexion gauche.

Déplacement centre de gravité

- groupe intervention : une diminution de $r = 0.50$ et $p < 0.05$
- groupe contrôle : augmentation de $r = 0.60$ et $p < 0.05$

5- González et al. 2021

Pré activation TA :

- **Pré-intervention** : $r = 0.016$ mv, IC 95% (0.009-0.022), et un $p < 0.001$
- **Post-intervention** : $r = 0.045$, IC 95% (0.041-0.051), et un $p < 0.001$
- **Après un mois** : $r = 0.088$, IC 95% (0.081-0.094), et un $p < 0.001$

Avec un calcul de $F(1,31) = 12.716$, un $p < 0.001$ et $\eta^2 = 0.29$

Pré activation fibulaire :

- **Pré-intervention** : $r = 0.021$, IC 95% (0.014-0.029), et un $p < 0.001$
- **Post-intervention** : $r = 0.031$, IC 95% (0.023-0.038), et un $p < 0.001$
- **Après un mois** -> $r = 0.034$, IC 95% (0.024-0.043), et un $p < 0.001$

Avec un calcul de $F(1,31) = 35.468$, un $p < 0.001$ et $\eta^2 = 0.53$

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Déplacement centre de gravité :

Axe médial-latéral :

- **Pré-intervention** : $r = 3.108$, IC 95% (0.211-6.005), et un $p < 0.05$
- **Post-intervention** -> $r = 4.980$, IC 95% (1.168-8.630), et un $p < 0.05$
- **Après un mois** -> $r = 6.715$, IC 95% (3.069-10.360), et un $p < 0.001$

Avec un calcul de $F(1,31) = 11.724$, un $p < 0.002$ et $\eta^2 = 0.27$

Axe antéro-post :

- **Pré-intervention** : $r = 3.189$, IC 95% (0.207-6.172), et un $p < 0.05$
- **Post-intervention** : $r = 3.556$, IC 95% (1.581-3.5732), et un $p < 0.001$
- **Après un mois** : $r = 5.850$, IC 95% (3.465-8.235), et un $p < 0.001$

Avec un calcul de $F(1,31) = 6.877$, un $p < 0.013$, et $\eta^2 = 0.18$

Variabilité de l'Oscillation :

Axe médial-latéral :

- **Pré-intervention** : $r = 0.559$, IC 95% (0.185-0.934), et un $p < 0.001$
- **Post-intervention** : $r = 0.758$, IC 95% (0.365-1.520), et un $p < 0.001$
- **Après un mois** : $r = 1.242$, IC 95% (0.829-1.654), et un $p < 0.001$

Avec un calcul de $F(1,31) = 16.152$, un $p < 0.001$ et $\eta^2 = 0.34$

Axe antéro-post :

- **Pré-intervention** : $r = 0.691$, IC 95% (0.208-1.175), et un $p < 0.001$
- **Post-intervention** : $r = 1.114$, IC 95% (0.409-1.819), et un $p < 0.001$
- **Après un mois** : $r = 1.270$, IC 95% (0.641-1.898), et un $p < 0.001$

Avec le calcul de $F(1,31) = 8.331$, un $p < 0.007$ et $\eta^2 = 0.21$

3.6. Evaluation de la pertinence clinique

Nous allons dans cette partie juger des différents biais auxquels les études ont pu être exposées, cela nous permettra d'évaluer la pertinence clinique de ces études.

Mcguine et al. 2006 : présence de **biais de sélection** car aucune information n'a été donnée sur l'assignation secrète des sujets.

Mcguine et al. 2011 : présence de **biais de sélection** car aucune information n'a été donnée sur l'assignation secrète des sujets, certains sujets ont été déplacés d'un groupe à l'autre. Présence également de **biais d'évaluation** : Les évaluateurs ne sont pas en aveugle, rendant la prise de résultats biaisée avec une sur ou une sous-évaluation des critères de jugement.

Riva et al. 2016 : présence de **biais de confusion** car il n'y a pas de groupe contrôle, ce qui pourrait entraîner une interprétation erronée sur un possible lien de causalité.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Présence de **Biais de performance** car les sujets et les thérapeutes n'étaient pas en aveugle, Cela peut entraîner à une sur ou à une sous-estimation de l'évolution des critères de jugement avec la pathologie.

Présence également de **Biais de sélection** car il n'a pas de critères d'inclusion et d'exclusion, pouvant entraîner une inclusion jugée trop laxiste des sujets.

Padua et al. 2019 : présence de **biais de sélection** car aucune information n'a été donnée sur l'assignation secrète des patients. Les groupes sont initialement différents dans le nombre de sujets traités.

Présence de **biais d'évaluation**, Les évaluateurs ne sont pas en aveugle, rendant la prise de résultats biaisée avec une sur ou une sous-évaluation des critères de jugement.

Présence de **biais de performance**, les thérapeutes n'étaient pas en aveugle, Cela peut entraîner à une sur ou à une sous-estimation de l'évolution des critères de jugement avec la pathologie.

González et al. 2021 : présence de **biais de sélection** car aucune information n'a été donnée sur l'assignation secrète des patients.

Présence de **Biais d'évaluation**, Les évaluateurs ne sont pas en aveugle, rendant la prise de résultats biaisée avec une sur ou une sous-évaluation des critères de jugement.

Présence de **biais de performance**, les thérapeutes n'étaient pas en aveugle, Cela peut entraîner à une sur ou à une sous-estimation de l'évolution des critères de jugement avec la pathologie.

4. Discussion

L'objectif de ce mémoire est de démontrer l'efficacité des différentes techniques, autres que la proprioception, dans la prévention de l'entorse de cheville chez le basketteur. Compte tenu des biais présents dans les articles, déjà analysés et mis en lumière plus tôt, et ceux possiblement présents dans la revue, qui seront analysés plus tard, les résultats doivent être analysés avec rigueur.

4.1. Analyse des principaux résultats

4.1.1. Mcguine et al. 2006 [25]

Cette étude avait pour objectif de voir si un programme d'équilibre pouvait réduire le taux d'entorse de la cheville dans une population de sportifs lycéens. Les effets de ce programme montrent que le taux d'entorse pour les sujets prenant part au programme était de 62% (avec IC 95% (37.8%-101.7%)), soit une réduction de 38% des entorses de la cheville chez les sportifs lycéens sur une saison comparé au groupe contrôle.

Le second objectif était d'analyser si le programme d'équilibre était équitablement efficace sur les sujets avec des antécédents ou non d'entorses de cheville. Pour les sujets sans antécédents de cheville, le risque de blessure à la cheville dans le groupe d'intervention était de 54,9 % (avec un IC 95 % (27,9 %-108,3 %)) de celui du groupe témoin, mais le calcul de $X^2 = 3.42$, $df = 1$, et le $p = 0.059$, montre que ce n'est pas un résultat significatif.

Cependant concernant les sujets avec un antécédent d'entorses, on a pu observer que le risque d'avoir une entorse était environ 2 fois supérieur grâce un risque relatif de 2.14 (avec un IC 95% (1.25-3.65)) et un $p = 0.005$, ce qui traduit un résultat significatif. Les sujets prenant part à l'intervention ont vu le risque de récurrence diminuer significativement, avec un risque relatif de 0.56, (avec un IC 95% (0.33-0.95)) et un $p = 0.033$.

Selon les auteurs, leur étude représenterait une population très large, environ « 1.7 millions de sportifs lycéens » aux Etats-Unis, participants à des activités physiques de basketball ou de football, et lors de la saison 2003-2004, nous trouvons 1 millions de basketteur(es), selon la National Federation of States High School Association. [46] Dans cette population de sportifs, l'entorse de cheville apparaît comme la blessure la plus fréquente, ainsi que la plus chronophage dans le temps de récupération. Comme nous le savons, le coût de la santé aux Etats-Unis est extrêmement cher, alors une simple « réduction de 38% de la survenue des entorses dans cette population, si le programme est appliqué au niveau national, permettrait de diminuer la dépense de santé d'environ 28 millions de dollar dans les soins directs et 380 millions dans les soins secondaires ». [47] Les auteurs mettent aussi le point sur le coût peu coûteux du matériel utilisé dans leur étude, en effet « des planches d'équilibre similaires à celles utilisées coûtent entre 30 et 60 dollars » et durent dans le temps si elles sont bien entretenues ; ce programme peut également être utilisé dans d'autres sports et donc toucher une population encore plus grande.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Dans les résultats analysés, nous pouvons cependant émettre quelques limitations sur le très grand nombre de sujets (n=765) et de résultats obtenus, pouvant amener des biais ainsi que par complexité de conduire une étude sur une saison complète dans une douzaine de lycées différents. La seconde limitation que nous pouvons émettre est que cette étude ne cible que des sportifs lycéens, qui par leur morphologie, leur croissance, et leur rythme d'entraînement, ne peuvent pas être totalement comparés à des sportifs adultes ou à des professionnels. Ce qui pourrait être réglé par la mise en place d'une étude similaire comparant les effets de ce programme sur des sujets lycéens, des sujets pratiquant le basketball en loisir et des basketteurs professionnels.

4.1.2. Mcguine et al. 2011 [26]

L'objectif de cette étude était de d'examiner l'efficacité d'une chevillière à lacet pour la prévention des entorses de la cheville chez des sportifs lycéens. Ici nous n'avons relevé que les données relatives aux entorses de cheville. Nous avons pu observer une baisse de l'incidence globale des entorses dans le groupe intervention avec un risque relatif de 0.47, (avec un IC 95% de (0.30-0.74)) comparé au groupe contrôle qui avait un risque relatif de 1.41, (avec un IC 95% de (1.05-1.89)).

Les entorses en première intention arrivées pendant l'étude apparaissent significativement 68% moins souvent dans le groupe intervention avec un Hazard Ratio de 0.32, un IC 95% de (0.20-0.52) et un $p < 0.001$, comparé au groupe contrôle. Le sexe, le niveau de compétition et l'IMC ne changent pas significativement le taux observé.

En analysant plus en détail les résultats donnés, nous pouvons également voir que pour les sujets n'ayant pas d'antécédent d'entorse, la chevillière permet de réduire le risque d'avoir une entorse aiguë de 70%. En effet pour le groupe intervention, on retrouve un HR de 0.40 avec un IC 95% de (0.23-0.70) et pour le groupe contrôle un HR de 1.35 avec un IC 95% de (1.00-1.81), ce qui nous donne un COX HR de 0.30 avec un IC 95% de (0.17-0.52) et un $p < 0.001$ ce qui est hautement significatif.

Pour les sujets ayant un antécédent d'entorse, la chevillière permet ici de réduire le risque d'avoir une entorse aiguë d'environ 60%. Dans le groupe intervention, on trouve un HR de 0.83 avec un IC 95% de (0.37-1.84) alors que dans le groupe contrôle on trouve un HR de 1.79 avec un IC 95% de (0.98-3.27), ce qui nous donne un COX HR de 0.39 avec un IC 95% de (0.17-0.90) et un $p = 0.028$ ce qui est également significatif.

Les auteurs ont pu établir que l'utilisation de la chevillière à lacet aurait réduit l'incidence des entorses aiguës de la cheville environ trois fois. L'utilisation de la chevillière possède un effet similaire sur les sujets avec ou non des antécédents d'entorses de cheville. Toujours concernant le coût de la santé aux Etats-Unis, l'utilisation de chevillières apparaîtrait comme un moyen de diminuer la dépense de santé des sportifs et des Lycées.

Dans les remarques que nous pouvons apporter à cette étude, nous pouvons également parler du très grand nombre de participants (n=1460), dispersés dans 46 lycées différents, ce qui peut être une source de biais, le fait de tenir le programme sur une saison complète peut aussi apporter des biais, dans les perdus de vue ou la bonne conduite de l'étude sur la durée. Les auteurs ont également parlé, sans réellement noter, que l'utilisation de différents marques et modèles de chaussures pouvaient également exercer une influence sur l'incidence des entorses de cheville. [48,49] Comme dans le Mcguine et al. 2006, cette étude n'intéressait que des sportifs lycéens, les résultats ne

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

peuvent donc toujours pas être appliqués au plus grand nombre, la mise en place d'une seconde étude en comparant les effets sur d'autres populations tels que des adultes et des basketteurs professionnels.

4.1.3. Riva et al. 2016 [27]

L'objectif principal de cette étude était de montrer l'efficacité d'un programme de proprioception sur la survenue des entorses de cheville, de genou et des lombalgies chez le basketteur professionnel, en développant des capacités proprioceptives et un contrôle durable du système proprioceptif. Nous ne prendrons en compte que les données intéressant les entorses de cheville.

Dans un premier temps, nous nous intéresserons au contrôle proprioceptif en posture statique. En effet ce contrôle est important dans la survenue des entorses de cheville, dans l'étude les évaluateurs ont mesuré une augmentation du contrôle postural significative $p < 0.001$ tout au long de l'étude grâce à au programme de proprioception avec une instabilité de haute fréquence. Au cours de la dernière période de l'étude, ils ont pu mesurer une augmentation de 72.2% du contrôle proprioceptif et une augmentation de 50% du contrôle postural, tous deux avec un $p < 0.001$ qui est hautement significatif.

Dans les exercices et les tests dynamiques, les évaluateurs ont mis en lumière une diminution progressive de l'entropie et de l'instabilité posturale avec un $p < 0.01$ et $p < 0.005$ respectivement, sur l'ensemble de l'étude. « Le terme entropie est issu de la thermodynamique et est utilisé, dans son sens large, comme une mesure du désordre d'un système et par conséquent de son efficacité » (article). Dans la dernière période, ils ont mesuré que l'entropie avait diminuée de 54.8% et l'instabilité posturale de 80.7% avec $p < 0.001$ pour les deux, ce qui est hautement significatif.

Maintenant nous allons parler de la survenue des entorses. Pour la première partie de l'étude, qui est considérée par les évaluateurs comme la partie contrôle ; car elle utilise un programme de proprioception basique ; ils ont observé un taux de 8.0 entorses pour 1000 AEs (exposition des athlètes pour un entraînement ou match) pour les matchs, de 2.9 entorses pour 1000 AEs pour les entraînements, ce qui nous fait un taux global de 3.3 entorses pour 1000 AEs.

Pour la deuxième période, nous avons relevé un taux de 3.1 entorses pour 1000 AEs pour les matchs, un taux de 1.2 entorses pour 1000 AEs pour les entraînements et donc un taux global de 1.4 pour 1000 AEs. Par rapport à la première période, nous pouvons donc observer une diminution du taux d'entorse de 61.6 % dans les matchs et de 57.7% dans les entraînements, ce qui nous donne une diminution globale hautement significative de 58.3% avec un risque relatif de 0.42, avec un IC 95% de (0.21-0.82) et un $p < 0.001$.

Dans la dernière période, nous avons pu relever un taux de 1.9 entorses pendant les matchs pour 1000 AEs, un taux de 0.6 entorses pendant les entraînements pour 1000 AEs et donc un taux global de 0.6 entorses pour 1000 AEs. Toujours en comparant par rapport à la première période, nous observons une diminution du taux d'entorses pendant les matchs de 76.8% et une diminution de 81.0% pendant les entraînements, ce qui nous donne une diminution globale de 81% avec un risque relatif de 0.19, un IC 95% de (0.08-0.46) et un $p < 0.001$ ce qui est hautement significatif.

Les auteurs ont pu évaluer que le programme de contrôle proprioceptif était un facteur essentiel dans la réduction des blessures sur le membre inférieur. Pour eux, les deux mécanismes permettant de réduire le nombre de blessures serait « l'augmentation du contrôle proprioceptif, qui permet un

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

meilleur contrôle du mouvement, et la gestion adéquate des trajectoires de saut et de réception, qui minimiserait le stress mécanique sur les membres inférieurs et la colonne vertébrale ». Deux paramètres qui sont travaillés dans leur programme grâce aux exercices à haute fréquence, ce qui permettrait d'expliquer le faible taux d'entorses présent dans la dernière session d'exercices, ainsi que la diminution progressive du taux d'entorses au fil du temps.

Les auteurs ont également voulu parler de « la forte adhésion des athlètes qui serait due non seulement à l'efficacité de la prévention des blessures mais aussi à la perception d'une amélioration de la stabilité, des compétences techniques et du contrôle des mouvements ». Cette adhésion apparaît, dans toutes les études et les rééducations, comme un facteur essentiel dans le rétablissement et dans la prévention, en effet dans toutes les prises en charge, la motivation et l'adhésion du patient à sa thérapie sont des paramètres que le praticien doit absolument rechercher, afin de maximiser les résultats attendus.

Quant à l'utilisation des attelles ou de straps, les auteurs, qui ont recensés « qu'environ 90% des sportifs portaient une contention », ont observé une diminution spontanée d'environ 30% de la demande ou du port de contention de cheville durant toute la durée de l'étude. Ce changement brutal est intervenu car les sportifs ont déclaré qu'avec « la prise de conscience ils présentaient une meilleure stabilité, un meilleur confort, et un meilleur contrôle des mouvements sur le terrain ». En s'appuyant sur d'autres articles, les auteurs ont conclu l'hypothèse que « l'utilisation d'une stabilisation externe de la cheville pourrait entraîner une instabilité fonctionnelle. » [50]

Sur cette étude, il nous apparaît que certaines limitations peuvent permettre de remettre en cause des résultats. Effectivement dans l'étude, les participants présentent un faible nombre de sujets en « bonne santé », ce qui ne permet pas de faire « la différence entre les sujets avec des antécédents ou non d'entorses de cheville, pouvant entraîner une surestimation des résultats ». Une seconde limite apparaît car dans cette étude il n'a pas été possible de mettre en place une randomisation ou un groupe contrôle, entraînant un biais de confusion. Le fait que le taux de nouvelles entrées soit assez élevé chaque année, environ 76.4% en moyenne, ne nous permet pas de pouvoir faire un suivi vraiment pertinent sur des périodes de plus d'une saison.

4.1.4. Padua et al. 2019 [28]

Le but de cet article était d'évaluer l'efficacité de la mobilité de cheville et d'exercices d'équilibres inclus dans un échauffement pour prévenir les entorses de cheville chez des jeunes basketteuses. Les deux éléments étudiés ici sont importants dans les mécanismes des entorses ainsi que dans le suivi de ces entorses pouvant entraîner des récurrences. Concernant les récurrences dans le basketball, elles atteignent un taux de 73%. [22]

Concernant la mobilité de cheville, seules les flexions dorsales ont été mesurées. Pour la cheville droite, on observe une différence pré et post-test de $R = 0.61$ cm avec un $p < 0.001$, ce qui est en accord avec les données utilisées dans l'étude montre un effet important et hautement significatif, car un $p \leq 0.05$ apparaît comme significatif et la taille d'effet R est considérée comme grande si elle est supérieure à 0.5. Pour la cheville gauche, on a une différence pré et post-test $R=0.57$ cm avec un $p < 0.05$, qui comme plus haut montre un effet important et significatif. Dans le groupe contrôle, nous ne trouvons pas de changements significatifs, $R = 0.34$ et $p = 0.11$ pour la cheville droite et $R = 0.34$ et $p = 0.12$ pour la cheville gauche.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Concernant l'étude du déplacement du centre de gravité, on observe une diminution significative de $R = 0.50$ mm avec un $p < 0.05$ pour le groupe intervention tandis que dans le groupe contrôle, on observe une augmentation significative du déplacement du centre de gravité de $R = 0.60$ mm avec un $p < 0.05$. Ces résultats montrent un meilleur contrôle de l'équilibre dans le groupe intervention, la diminution du contrôle de l'équilibre à l'intérieur du groupe contrôle serait due, selon les auteurs, à un manque de dorsiflexion. En effet, d'anciennes études ont montré que les sujets qui ne s'étiraient pas et donc n'entretenaient pas leur mobilité de cheville avaient 2,6 fois plus de chance d'avoir une entorse de cheville. [51] Dans l'article de Alahmari et al, 2020 « Effectiveness of Low-Frequency Stimulation in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques for Post Ankle Sprain Balance and Proprioception in Adults: A randomized Controlled Trial » [52], l'étirement du triceps sural est associé à l'application de TENS, montrant une amélioration des mouvements fonctionnels de la cheville après une entorse. L'utilisation des étirements apparaît comme un moyen de libérer la cheville et de permettre une réduction de la survenue des entorses. Ce paramètre apparaît comme intéressant dans les différents programmes de proprioceptions, pour changer du « quotidien » et avoir des effets différents.

Les limitations que présentent cet article, sont que le nombre de participants est petit ($n=28$), avec des sujets jeunes (âge = 14.88 ± 1.48) donc des jeunes filles au collège, la taille d'échantillon apparaît donc comme trop petite et pas assez forte pour représenter la population étudiée. Nous allons également citer le fait que cette étude ne fait pas un long suivi, qui aurait permis de voir les effets sur du moyen et long terme, et donc de pouvoir affirmer réellement ces résultats ou de réfuter si contraire.

4.1.5. González et al. 2021 [29]

Dans cette étude, les auteurs ont voulu comparer les effets du dry needling [53] sur le contrôle neuromusculaire et le contrôle postural statique en appliquant la méthode sur le long fibulaire et du tibial antérieur, pour des basketteurs atteints de d'instabilité chronique de cheville.

Grâce à d'anciennes études, nous savons que le temps d'activation des fibulaires et du tibial antérieur est diminué dans les sujets atteints d'instabilité chronique de cheville [54], nous allons donc voir en premier lieu, les pré-activations du long fibulaire et du tibial antérieur. Pour celle du TA, nous avons pu observer la différence entre le groupe contrôle et le groupe intervention (DN), en phase de pré-intervention nous avons une différence de 0.016 mV, IC 95% (0.009-0.022), en phase post-intervention immédiate il y a une différence de 0.046 mV, IC 95% (0.041-0.051) et après un mois nous notons une différence de 0.088 mV, IC 95% (0.081-0.094). Avec un $p < 0.001$, ces trois résultats sont hautement significatifs. Et le calcul $F(1,31) = 12.716$, un $p < 0.001$ et un $\eta^2 = 0.29$ montre une augmentation progressive de la pré-activation du TA au cours du temps dans le groupe DN.

En ce qui concerne la pré-activation du long fibulaire, en phase pré-interventionnelle, nous avons une différence de 0.021 mV, IC 95% (0.014-0.029), en phase post intervention immédiate, nous notons une différence de 0.031 mV, IC 95% (0.023-0.038) et après un mois nous pouvons observer une différence de 0.034 mV, IC 95% (0.024-0.043). Avec un $p < 0.001$, ces résultats sont également hautement significatifs. Et le calcul à $F(1,31) = 35.468$, un $p < 0.001$ et un $\eta^2 = 0.53$ montre également une augmentation significative de la pré-activation du LF au cours du temps dans le groupe DN.

Ensuite concernant le déplacement du centre de gravité, nous allons l'examiner selon les axes antéro-postérieur et médio-latéral. Pour l'axe antéro-postérieur, nous pouvons observer une

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

différence de 3.189 mm, IC 95% (0.207-6.172) pour la phase pré-interventionnelle, en phase post-interventionnelle immédiate nous avons une différence de 3.556 mm, IC 95% (1.581-3.5732) et après un mois, nous pouvons observer une différence de 5.850 mm, IC 95% (3.465-8.235). La phase pré-interventionnelle obtient un $p < 0.05$ qui traduit un résultat significatif, mais la phase post-interventionnelle et après un mois possèdent eux un $p < 0.001$, qui traduit un résultat hautement significatif. Le calcul de $F(1,31) = 6.877$, un $p < 0.013$ et un $\eta^2 = 0.18$ montre une tendance à la diminution progressif dans le temps, du déplacement du centre de gravité dans l'axe antéro-postérieur pour le groupe DN.

Concernant l'axe médio-latéral, pendant la phase pré-interventionnelle, nous observons une différence de 3.108 mm, IC 95% (0.211-6.005). Dans la phase post-interventionnelle immédiate nous pouvons trouver une différence de 4.980 mm, IC 95% (1.168-8.630) et après un mois une différence de 6.715 mm, IC 95% (3.069-10.360). La phase pré et post-interventionnelle possède un $p < 0.05$, qui traduit des résultats significatifs, tandis qu'après un mois nous observons un $p < 0.001$ qui traduit des résultats hautement significatifs. Le calcul de $F(1,31) = 11.724$, un $p < 0.002$, et un $\eta^2 = 0.27$, montre également une tendance à la diminution progressif dans le temps, du déplacement du centre de gravité dans l'axe médio-latéral pour le groupe DN.

Et pour terminer, nous allons analyser les oscillations dans les plans antéro-postérieur et médio-latéral. Pour le plan antéro-postérieur, nous observons, dans la phase pré-interventionnelle, une différence de 0.691, IC 95% (0.208-1.175). Dans la phase post-interventionnelle immédiate, il y a une différence de 1.114, IC 95% (0.409-1.819) et après un mois de 1.270, IC 95% (0.641-1.898). Dans les 3 périodes, nous trouvons un $p < 0.001$, qui montre des résultats hautement significatifs. Le calcul de $F(1,31) = 8.331$, un $p < 0.007$, et un $\eta^2 = 0.21$, traduisent une diminution progressive, dans le temps, des oscillations sur plan antéro-postérieur, pour le groupe DN.

Dans le plan médio-latéral, pendant la phase pré-interventionnelle, nous trouvons une différence de 0.559, IC 95% (0.185-0.934). Dans la phase post-interventionnelle immédiate, il y a une différence de 0.758, IC 95% (0.365-1.520) et après un mois, une différence de 1.242, IC 95% (0.829-1.654). Ici aussi les trois résultats obtiennent un $p < 0.001$ qui traduit des résultats hautement significatifs, et le calcul de $F(1,31) = 16.152$, un $p < 0.001$, et un $\eta^2 = 0.34$ démontre une diminution progressive, dans le temps, des oscillations sur le plan médio-latéral, pour le groupe DN.

Dans les limitations de cette étude, nous pouvons citer qu'il n'y a pas de groupe contrôle comprenant des sujets asymptomatiques, que l'on aurait pu comparer avec les sujets atteints d'ICC. L'étude du membre lésé uniquement ne nous permet pas d'avoir des mesures globales, en effet « le contrôle neuromusculaire et le contrôle postural du membre inférieur controlatéral est inconnu ». Le fait d'avoir choisi de mesurer le tibia antérieur et le long fibulaire est indiqué, cependant nous n'avons donc pas de résultat sur le contrôle neuro-musculaire sur les autres groupes musculaires, hors d'autres muscles tels que le court fibulaire, le tibia postérieur, ou le long extenseur des orteils, participent également au contrôle proprioceptif et postural de la cheville, il aurait été pertinent et intéressant de faire une étude complète des muscles participant à la biomécanique de la cheville. L'étude des effets à long terme peut également être un sujet pour les études futures, d'évaluer le maintien dans le temps de ces derniers ou si une deuxième intervention permet de les majorer ou de les maintenir dans le temps, car ici nous ne pouvons observer les effets qu'après une durée d'un mois après l'intervention, ce qui apparaît comme du court-moyen terme.

4.2. Applicabilité des résultats

Avant tout, le critère de jugement principal de notre revue était la survenue d'une entorse et d'une récurrence. Pour ce critère, les articles de McGuine et al, 2006 ; de McGuine et al, 2011 ; et de Riva et al, 2016, montrent tous une très nette diminution de la survenue des entorses, ou des récurrences chez les sujets ayant des antécédents d'entorses. Pour les deux premiers, avec un nombre de sujets très élevé (n = 765 pour McGuine et al, 2006 et n = 1460 pour McGuine et al, 2011) permettant d'avoir une puissance élevée et un échantillon représentatif de la population étudiée, les résultats obtenus montreraient une réelle efficacité des traitements utilisés. L'utilisation d'un programme de proprioception ou d'une contention serait tout indiqué pour éviter d'avoir une entorse, de plus dans ces études, le coût que représentent ces traitements est minime, un plateau d'équilibre dans une et une cheville dans l'autre. Les sujets inclus dans les deux articles peuvent cependant mettre en balance les résultats, en effet on ne peut pas comparer une population de lycéen avec une population de sportifs professionnels, que ce soit dans la morphologie, l'intensité, le temps passé, il convient donc de d'être rigoureux sur l'interprétation de ces résultats. En ce qui concerne L'article de Riva et al, le programme mis en place est beaucoup plus coûteux ; dans le matériel utilisé, cependant malgré les différents biais que l'étude présente, les effets observés sont importants, avec une diminution de 81% de l'incidence des entorses. La population étudiée est aussi intéressante, car elle cible les sportifs de haut niveau, mais le faible nombre de sujets (n = 55) réduit la puissance des effets observés. Pour conclure sur ces 3 articles, La proprioception et les contentions sont des moyens utilisés depuis longtemps pour prévenir le risque d'entorse ou de récurrence dans le milieu sportif et dans l'activité quotidienne ; il fallait bien entendu en parler dans cette revue compte tenu de l'histoire de ces traitements dans la kinésithérapie. Les deux premiers sont peu coûteux et peuvent être facilement mis en place dans la pratique kinésithérapique quotidienne, le dernier requiert une organisation différente, avec des moyens supérieurs pour sa mise en place, il paraît moins adapté à une activité classique, et convient plus à un milieu de sport de haut niveau, avec des infrastructures et un suivi pluridisciplinaire. Cependant le Riva et al, remet en cause l'utilisation des contentions externes qui pourrait installer une « instabilité fonctionnelle dans la durée ». Il convient donc de conduire d'autres études pour examiner ce critère afin de valider ou non l'hypothèse présente dans le McGuine et al, 2011.

Concernant les deux derniers articles, celui de Padua et al, 2019 et de González et al, 2021, ils ne traitent pas directement de la survenue des entorses, mais nous avons choisi de les intégrer car ils apportent des données non négligeables sur des paramètres essentiels dans la survenue des entorses et de leurs récurrences. Dans les deux études, les données sont axées sur le déplacement du centre de gravité et sur les oscillations lors de la tenue en unipodale. Les deux articles démontrent une diminution significative de la distance de déplacement du centre de gravité, ainsi qu'une diminution des oscillations durant la posture en unipodal. Cependant les deux études comportent un échantillon faible (n = 28 pour le Padua et al, et n = 32 pour le González et al), ce qui diminue la puissance de l'effet. Dans le premier, c'est l'impact d'un échauffement combinant de la proprioception et du core stability qui intéresse les auteurs, avec des résultats significatifs mais des biais trop importants dans la méthodologie peuvent mettre des limites vis-à-vis de l'interprétation. Une étude avec une meilleure qualité méthodologique pourrait permettre d'affirmer ou d'infirmer les résultats obtenus. L'article de González et al, qui est sorti en 2021, met en avant une technique assez novatrice, qui est le dry needling. Le fait que cette technique et que cet article soient assez récents ne nous permet pas de prendre du recul sur les effets observés, malgré les bons résultats

significatifs analysés au cours de l'intervention. Dans le premier article, la mise en place du protocole peut être adaptée facilement dans la pratique libérale ou sportive car il nécessite peu de matériel et est simple à intégrer à des séances d'entraînements ; quant au second article, cela rejoint les problèmes de logistique que nous avons trouvés dans le Riva et al, il faut que la pratique soit encadrée avec du matériel spécifique.

4.3. Qualité des preuves et biais potentiels de la revue

4.3.1. Qualité des preuves

Pour ce faire, nous allons utiliser la cotation de la HAS [55]. Selon elle, le niveau de preuve représente la capacité à résoudre la problématique initiale, il va donc falloir évaluer 4 critères :

- La cohérence du protocole d'étude par rapport à la question posée
- L'existence ou non de biais importants dans la réalisation et l'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude
- La puissance de l'étude et la taille de l'échantillon

Une classification générale du niveau de preuve :

Tableau 2: Echelle du niveau de preuve de la HAS

Un fort niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none">- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ;- la réalisation est effectuée sans biais majeur ;- l'analyse statistique est adaptée aux objectifs ;- la puissance est suffisante.
Un niveau intermédiaire	une étude de protocole similaire, mais présentant une puissance nettement insuffisante (effectif insuffisant ou puissance a posteriori insuffisante) et/ou des anomalies mineures
Un niveau faible	autres types d'études.

Tableau 3 : Niveau de preuve scientifique de la littérature et force des recommandations

Force de recommandation	Niveau de preuve scientifique
Grade A	<ul style="list-style-type: none">- Les essais comparatifs randomisés de grande puissance- Les Méta-analyses
Grade B	<ul style="list-style-type: none">- Les essais comparatifs randomisés peu puissants

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Grade C	<ul style="list-style-type: none"> - Les essais comparatifs contemporains non randomisés - Les études de cohorte - Les essais comparatifs avec série historique - Les séries de cas
---------	---

Concernant les biais méthodologiques, toutes nos études présentent un score PEDro entre 6 et 8, montrant une qualité méthodologique forte. Compte tenu de la puissance de nos études, l'étude de McGuine et al, 2006 possède un échantillon représentatif de la population étudiée, avec une puissance statistique acceptable, lui permettant d'avoir un niveau de preuve fort.

Pour le McGuine et al, 2011, il obtient un niveau de preuve intermédiaire, cela est dû à son score méthodologique qui est à la limite du moyen, souffrant donc de biais faisant baisser son niveau de preuve, concernant sa puissance, il possède des résultats significatifs et un échantillon conséquent.

Concernant l'article de Riva et al, 2016, la non-présence de groupe contrôle, ne lui permet pas d'être randomisé, avec un échantillon faible, elle possède donc un niveau de preuve faible.

Le score méthodologique PEDro de l'article de Padua et al, 2019 est assez élevé, cependant son échantillon est faible, ne lui permettant d'obtenir qu'un niveau de preuve intermédiaire

L'article de González et al, 2021, possède un score méthodologique élevé, avec un échantillon plus élevé que l'article précédent, mais néanmoins trop faible pour représenter clairement la population étudiée, et malgré une puissance satisfaisante, il n'obtient qu'un niveau de preuve intermédiaire.

Tableau 4: Niveau de preuve et grade de recommandations des articles suivant les recommandations de la HAS

articles	McGuine et al, 2006	McGuine et al, 2011	Riva et al, 2016	Padua et al, 2019	González et al, 2021
Niveau de preuve	fort	intermédiaire	faible	intermédiaire	intermédiaire
Grade de recommandation	A	B	C	B	B

4.3.2. Potentiels biais de la revue

Comme toute revue de littérature, ce mémoire de fin d'étude peut comporter des biais, bien qu'il ait été élaboré d'une manière rigoureuse. Il est donc nécessaire de prendre du recul et de juger le travail de manière objective.

Dans nos études, malgré des scores PEDro assez élevés, des biais de performance, ou d'aveugle ont été soulignés, les sujets ou les thérapeutes connaissent bien le protocole qu'ils exécutent ou appliquent, pouvant entraîner des sur ou sous-estimation des résultats.

Pour la rédaction de ce mémoire de fin d'étude, aucun financement n'a été perçu pour mener à bien ce travail.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Afin de mettre en évidence les biais potentiels de cette revue, nous avons utilisé une grille d'évaluation des risques de biais, ici l'échelle AMSTAR-2, traduite en français par Pallot et Rostagno. [56]

Tableau 5: Echelle AMSTAR-2 pour évaluer la qualité méthodologique des revues systématiques de littérature

Critères AMSTAR-2	oui	non
1) Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	X	
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 ?		X
3) Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	X	
4) Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	X	
5) Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?		X
6) Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?		X
7) Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	X	
8) Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillées	X	
9) Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	X	
10) Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?		X
11) Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?		X
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 ou d'une autre synthèse des preuves ?		X
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 ?	X	
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 ?	X	
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 ?		X
16) Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	X	

5. Conclusion

Le but de cette revue était d'étudier les techniques de rééducation dans la survenue des entorses latérales de cheville et de leurs récurrences. Pourquoi avons-nous choisi ce thème ?

Comme il est dit dans notre introduction, l'entorse latérale de cheville est un enjeu majeur de santé publique, avec plus de « 6000 cas par jour en France ». [5] Et dans la pratique du basketball, elle est la blessure la plus courante observée, et sa récurrence est une réelle limitation pour les sportifs, de tous les niveaux, car elle peut empêcher un individu ordinaire de pratiquer son sport, ou réduire les chances d'un athlète à accéder au haut niveau ou encore à un sportif de haut niveau à continuer sa carrière. Son coût en France est également important, car il représente plus « d'1,2 millions d'euros par jour ». [57]

Nous avons pu obtenir un petit échantillon de toutes les techniques utilisées dans ce but, les échauffements combinant de la proprioception, de la proprioception seule, des moyens de contention externe [58], le dry needling, de la proprioception avec des stations électroniques.

Même si de nombreuses pistes de techniques sont étudiées et utilisées, la proprioception apparaît toujours comme étant la technique de référence, avec des résultats fiables et vérifiés. Elle comporte également de nombreux avantages, son faible coût car elle peut se faire à même le sol pour les sujets très instable, puis avec du matériel peu coûteux comme des coussins instables ou des planches d'équilibre ; la facilité de sa mise en place représente également un avantage.

A la suite des articles analysés, la mobilité de cheville, ainsi que le déplacement du centre de gravité apparaissent comme des critères de jugement vis-à-vis de la survenue des entorses, il convient donc d'intégrer dans notre prévention et notre protocole des exercices visant à travailler ces deux critères. Nous pouvons mettre en place des séances hebdomadaires voire quotidienne de mobilité de cheville et d'étirement du membre inférieur ; en effet ces séances seraient facilement intégrables dans un entraînement d'un sportif, en échauffement ou en période de récupération, car peu chronophage et facilement compréhensible. Le travail sur le déplacement du centre de gravité va également être un pilier dans la prévention, surtout chez les sujets souffrant d'instabilité chronique de cheville.

Ensuite viennent les nouvelles techniques, telles que le dry needling, étudiées dans un des articles inclus ; ces dernières ouvrent peut-être la porte à un renouveau de notre thérapie des entorses de cheville, en sortant des « banales » séances de proprioception. Cependant le peu de recul, que nous avons sur les effets réellement observés, ne nous permet pas encore de juger de la fiabilité de ces techniques. Des études avec un meilleur niveau de preuves pourraient voir le jour dans le futur et orienter vers une nouvelle prise en charge des entorses et des récurrences.

Nous voulions également parler de la difficulté de produire des études ou des prises en charge sur des sportifs de haut niveau ; en effet dans leur pratique sportive, chaque seconde compte et le traitement proposé doit être le plus efficace possible afin de répondre aux enjeux sportifs.

Conflits d'intérêts

Aucun financement pouvant mener à un conflit d'intérêt n'a été effectué dans le cadre de la rédaction de cette revue de littérature donnant lieu à un mémoire de fin d'étude.

Références Bibliographiques

- [1] Basket-ball — Wikipédia n.d. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Basket-ball> (accessed December 19, 2021).
- [2] Ziv G, Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sport Med* 2009;39:547–68. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939070-00003>.
- [3] Foschia C, Tassery F, Cavelier V, Rambaud A, Edouard P. Les blessures liées à la pratique du basketball : Revue systématique des études épidémiologiques. *J Traumatol Du Sport* 2019;36:242–60. <https://doi.org/10.1016/j.jts.2019.07.010>.
- [4] Thélot B, Pédrone G, Perrine A-L, Richard J-B, Ricard C, Rigou A, et al. Épidémiologie des accidents traumatiques en pratique sportive en France. Numéro thématique. *Activité physique ou sportive : des bénéfices pour la santé à tout âge. Bull Epidémiologique Hebd N° 30-31 2015:580–9*.
- [5] Leuret A, Sommereisen J, Philippe J, Le Gall C, Busseuil C, Carpentier F, et al. Actualisation 2004 de la Conférence de Consensus L'Entorse de Cheville au Service d'Urgence 5e Conférence de Consensus Roanne le 28 Avril 1995. *Société Francoph d'Urgences Médicales* 2004:1–17.
- [6] Fong DTP, Hong Y, Chan LK, Yung PSH, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sport Med* 2007;37:73–94. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737010-00006>.
- [7] Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health* 2016;8:190–3. <https://doi.org/10.1177/1941738115623775>.
- [8] Kapandji A-I, Judet T. Anatomie fonctionnelle : Tome 2 - Membre inférieur 2009:314.
- [9] Dufour M, Gillot C. Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 1, Membre inférieur 2015:552.
- [10] Hertel J. Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train* 2002;37:364–75.
- [11] Fuller EA. Center of pressure and its theoretical relationship to foot pathology. *J Am Podiatr Med Assoc* 1999;89:278–91. <https://doi.org/10.7547/87507315-89-6-278>.
- [12] Yeung MS, Chan KM, So CH, Yuan WY. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med* 1994;28:112–6. <https://doi.org/10.1136/bjsm.28.2.112>.
- [13] Safran MR, Benedetti RS, Bartolozzi AR, Mandelbaum BR. Lateral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Undefined* 1999;31. <https://doi.org/10.1097/00005768-199907001-00004>.
- [14] Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med* 2005;39:1–5. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.011676>.
- [15] Mckeon PO, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:1810–9. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817e0f92>.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

- [16] Swenson DM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. Patterns of recurrent injuries among US high school athletes, 2005-2008. *Am J Sports Med* 2009;37:1586–93. <https://doi.org/10.1177/0363546509332500>.
- [17] Collard XR, Danse EM, Rombouts JJ. Le syndrome de l'entorse externe de la cheville. *Acta Orthop Belg* 2000;66:229–41.
- [18] Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, Ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: Systematic review. *Br Med J* 2003;326:417–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7386.417>.
- [19] Lamy J-C. Posture Proprioception Systèmes sensoriels. *Kinésithérapie Sci* 2006;472:15–23.
- [20] Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Phys Ther Sport* 2010;11:128–32. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.07.002>.
- [21] Hyong, Hyouk; Kim JH. Test of Intrarater and Interrater Reliability for the SEBT. *Soc Phys Ther Sci* 2014;26:1139–41.
- [22] Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36:911–9. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>.
- [23] Université S, Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses French translation of the PRISMA Reporting Guidelines for writing and reading systematic reviews. *Kinésithérapie, La Rev* 2015;15:39–44. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.004>.
- [24] Study Quality Assessment Tools | NHLBI, NIH n.d. <https://www.nlm.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools> (accessed December 17, 2021).
- [25] McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med* 2006;34:1103–11. <https://doi.org/10.1177/0363546505284191>.
- [26] McGuine TA, Brooks A, Hetzel S. The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. *Am J Sports Med* 2011;39:1840–8. <https://doi.org/10.1177/0363546511406242>.
- [27] Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *J Strength Cond Res* 2016;30:461–75. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001097>.
- [28] Padua E, D'Amico AG, Alashram A, Campoli F, Romagnoli C, Lombardo M, et al. Effectiveness of warm-up routine on the ankle injuries prevention in young female basketball players: A randomized controlled trial. *Med* 2019;55. <https://doi.org/10.3390/medicina55100690>.
- [29] López-González L, Falla D, Lázaro-Navas I, Lorenzo-Sánchez-aguilera C, Rodríguez-Costa I, Pecos-Martín D, et al. Effects of dry needling on neuromuscular control of ankle stabilizer muscles and center of pressure displacement in basketball players with chronic ankle instability: A single-blinded randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042092>.
- [30] Radenne É, Scohier M. Effet d'un programme avec exercices pliométriques vs. proprioceptifs sur la stabilité dynamique de basketteurs amateurs. *Kinesithérapie* 2017;17:3–10. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2017.02.129>.
- [31] Foss KDB, Thomas S, Khoury JC, Myer GD, Hewett TE. A school-based neuromuscular training

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

- program and sport-related injury incidence: A prospective randomized controlled clinical trial. *J Athl Train* 2018;53:20–8. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-173-16>.
- [32] Ardakani MK, Wikstrom EA, Minoonejad H, Rajabi R, Sharifnezhad A. Hop-stabilization training and landing biomechanics in athletes with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *J Athl Train* 2019;54:1296–303. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-550-17>.
- [33] English - PEDro n.d. <https://pedro.org.au/> (accessed April 30, 2022).
- [34] Vallerand RJ. Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: Implications pour la recherche en langue française. *Can Psychol Can* 1989;30:662–80. <https://doi.org/10.1037/H0079856>.
- [35] Institut de recherche de l'Hôpital d'Ottawa n.d. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp (accessed April 15, 2022).
- [36] Pallot A, Rostagno S. Newcastle-Ottawa Scale: French translation of the methodological quality scale for cohort studies. *Kinesithérapie* 2021;21:3–4. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.046>.
- [37] Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA) | CDC n.d. <https://www.cdc.gov/phlp/publications/topic/hipaa.html> (accessed May 1, 2022).
- [38] Kishore J, Goel M, Khanna P. Understanding survival analysis: Kaplan-Meier estimate. *Int J Ayurveda Res* 2010;1:274. <https://doi.org/10.4103/0974-7788.76794>.
- [39] Our Knowledge – DELOS INTERNATIONAL n.d. <https://www.delos-international.com/our-knowledge/> (accessed May 1, 2022).
- [40] outil de cartographie de la pression - Sensor Medica freeStep™ - analyse du pied et de la marche n.d. <https://www.sensormedica.com/fr/etape-libre/> (accessed May 1, 2022).
- [41] The dorsiflexion lunge test to evaluate range of motion. | Download Scientific Diagram n.d. https://www.researchgate.net/figure/The-dorsiflexion-lunge-test-to-evaluate-range-of-motion_fig5_258188809 (accessed May 1, 2022).
- [42] Surg K, Traumatol S. Appendix 1: Original version of the Cumberland Ankle Instability Tool n.d.:3–5.
- [43] Dry Needling - de manière très précise, sûr et efficace n.d. <https://www.dgs-academy.com/fr/therapie-des-points-trigger/dry-needling/> (accessed May 1, 2022).
- [44] Single Leg Balance (SLB) Test – Advanced Physical Therapy Education Institute n.d. <https://www.aptei.ca/library-article/1909/> (accessed May 1, 2022).
- [45] Wasserman L. All of Statistics. New York: Springer-Verlag; 2004. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-21736-9>.
- [46] Hs_Participation_Survey_History_1969-2009.Pdf n.d.
- [47] Verhagen EALM, Van Mechelen W, De Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clin J Sport Med* 2000;10:291–6. <https://doi.org/10.1097/00042752-200010000-00012>.
- [48] Palazzo F, Nardi A, Tancredi V, Caronti A, Scalia Tomba G, Lebone P, et al. Effect of textured insoles on postural control during static upright posture following lower limb muscle fatigue. *J Sports Med Phys Fitness* 2019:246–52. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.08029-X>.
- [49] Fu W, Fang Y, Liu Y, Hou J. The effect of high-top and low-top shoes on ankle inversion

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

- kinematics and muscle activation in landing on a tilted surface. *J Foot Ankle Res* 2014;7. <https://doi.org/10.1186/1757-1146-7-14>.
- [50] Raymond J, Nicholson LL, Hiller CE, Refshauge KM. The effect of ankle taping or bracing on proprioception in functional ankle instability: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2012;15:386–92. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2012.03.008>.
- [51] McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med* 2001;35:103. <https://doi.org/10.1136/BJSM.35.2.103>.
- [52] Alahmari KA, Silvian P, Ahmad I, Reddy RS, Tedla JS, Kakaraparthi VN, et al. Effectiveness of Low-Frequency Stimulation in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques for Post Ankle Sprain Balance and Proprioception in Adults: A Randomized Controlled Trial. *Biomed Res Int* 2020;2020. <https://doi.org/10.1155/2020/9012930>.
- [53] Celik D, Mutlu EK. Clinical implication of latent myofascial trigger point topical collection on myofascial pain. *Curr Pain Headache Rep* 2013;17. <https://doi.org/10.1007/S11916-013-0353-8>.
- [54] Hoch MC, McKeon PO. Peroneal reaction time after ankle sprain: A systematic review and meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2014;46:546–56. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3182A6A93B>.
- [55] Haute Autorité de Santé - Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux (accessed April 30, 2022).
- [56] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2: French translation of the methodological quality scale for systematic literature review. *Kinesithérapie* 2021;21:13–4. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.050>.
- [57] Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DTP, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med* 2016;50:1496–505. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2016-096189>.
- [58] Verhagen EALM, Bay K. Optimising ankle sprain prevention: A critical review and practical appraisal of the literature. *Br J Sports Med* 2010;44:1082–8. <https://doi.org/10.1136/BJSM.2010.076406>.

Liste des abréviations

LCF : Ligament Collatéral Fibulaire de la cheville

LCT : Ligament Collatéral Tibial de la cheville

LF : Long Fibulaire

CF : Court Fibulaire

TA : Tibial Antérieur

LEO : Long Extenseur des Orteils

TP : Tibial Postérieur

EVA : Echelle Visuelle Analogique

SEBT : Star Excursion Balance Test

YBT : Y Balance Test

CWU : Combined Warm-Up

GWU : Global Warm-Up

EMG : Electromyogramme

MTrPs : Myofacial Trigger Points

TENS : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation ou Neurostimulation Electrique Transcutanée

IC : Intervalle de Confiance

HAS : Haute Autorité de Santé

Annexes

Annexe 1 : Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA), traduite en français.

Tableau 1. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009.			
Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
TITRE			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique, une méta-analyse, ou les deux.	
RÉSUMÉ			
Résumé structuré	2	Fournir un résumé structuré incluant, si applicable : contexte ; objectifs ; sources des données ; critères d'éligibilité des études, populations, et interventions ; évaluation des études et méthodes de synthèse ; résultats ; limites ; conclusions et impacts des principaux résultats ; numéro d'enregistrement de la revue systématique.	
INTRODUCTION			
Contexte	3	Justifier la pertinence de la revue par rapport à l'état actuel des connaissances.	
Objectifs	4	Déclarer explicitement les questions traitées en se référant aux participants, interventions, comparaisons, résultats, et à la conception de l'étude (PICOS*).	
MÉTHODE			
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.	
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, PICOS, durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.	
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.	
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.	
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : trage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).	
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.	
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : PICOS, sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.	
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.	
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : <i>risk ratio</i> , différence entre les moyennes).	
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.	
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).	
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues <i>a priori</i> .	

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009 (suite).

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
RÉSULTATS			
Sélection des études	17	Indiquer le nombre d'études triées, examinées en vue de l'éligibilité, et incluses dans la revue, avec les raisons d'exclusion à chaque étape, de préférence sous forme d'un diagramme de flux.	
Caractéristiques des études sélectionnées	18	Pour chaque étude, présenter les caractéristiques pour lesquelles des données ont été extraites (par exemple : taille de l'étude, PICOS, période de suivi) et fournir les références.	
Risque de biais relatif aux études	19	Présenter les éléments sur le risque de biais de chaque étude et, si possible, toute évaluation des conséquences sur les résultats (voir item 12).	
Résultats de chaque étude	20	Pour tous les résultats considérés (positifs ou négatifs), présenter, pour chaque étude : (a) une brève synthèse des données pour chaque groupe d'intervention ; (b) les amplitudes d'effets estimés et leurs intervalles de confiance, idéalement avec un graphique en forêt (<i>forest plot</i>).	
Synthèse des résultats	21	Présenter les principaux résultats de chaque méta-analyse réalisée, incluant les intervalles de confiance et les tests d'hétérogénéité.	
Risque de biais transversal aux études	22	Présenter les résultats de l'évaluation du risque de biais transversal aux études (voir item 15).	
Analyse complémentaire	23	Le cas échéant, donner les résultats des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression [voir item 16]).	
DISCUSSION			
Synthèse des niveaux de preuve	24	Résumer les principaux résultats, ainsi que leur niveau de preuve pour chacun des principaux critères de résultat ; examiner leur pertinence selon les publics concernés (par exemple : établissements ou professionnels de santé, usagers et décideurs).	
Limites	25	Discuter des limites au niveau des études et de leurs résultats (par exemple : risque de biais), ainsi qu'au niveau de la revue (par exemple : récupération incomplète de travaux identifiés, biais de notification).	
Conclusions	26	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte des autres connaissances établies, et les impacts pour de futures études.	
FINANCEMENT			
Financement	27	Indiquer les sources de financement de la revue systématique et toute autre forme d'aide (par exemple : fourniture de données) ; rôle des financeurs pour la revue systématique.	

*Note du traducteur : Patient, problem or population, Intervention, Comparison, control or comparator, Outcomes, Study design

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Annexe 2 : Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies

Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies

Criteria	Yes	No	Other (CD, NR, NA)*
1. Was the research question or objective in this paper clearly stated?			
2. Was the study population clearly specified and defined?			
3. Was the participation rate of eligible persons at least 50%?			
4. Were all the subjects selected or recruited from the same or similar populations (including the same time period)? Were inclusion and exclusion criteria for being in the study prespecified and applied uniformly to all participants?			
5. Was a sample size justification, power description, or variance and effect estimates provided?			
6. For the analyses in this paper, were the exposure(s) of interest measured prior to the outcome(s) being measured?			
7. Was the timeframe sufficient so that one could reasonably expect to see an association between exposure and outcome if it existed?			
8. For exposures that can vary in amount or level, did the study examine different levels of the exposure as related to the outcome (e.g., categories of exposure, or exposure measured as continuous variable)?			
9. Were the exposure measures (independent variables) clearly defined, valid, reliable, and implemented consistently across all study participants?			
10. Was the exposure(s) assessed more than once over time?			
11. Were the outcome measures (dependent variables) clearly defined, valid, reliable, and implemented consistently across all study participants?			
12. Were the outcome assessors blinded to the exposure status of participants?			
13. Was loss to follow-up after baseline 20% or less?			
14. Were key potential confounding variables measured and adjusted statistically for their impact on the relationship between exposure(s) and outcome(s)?			

Quality Rating (Good, Fair, or Poor) (see guidance)
Rater #1 initials:
Rater #2 initials:
Additional Comments (If POOR, please state why):

*CD, cannot determine; NA, not applicable; NR, not reported

Annexe 3 : Diagramme de flux de la Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA), traduit en français.

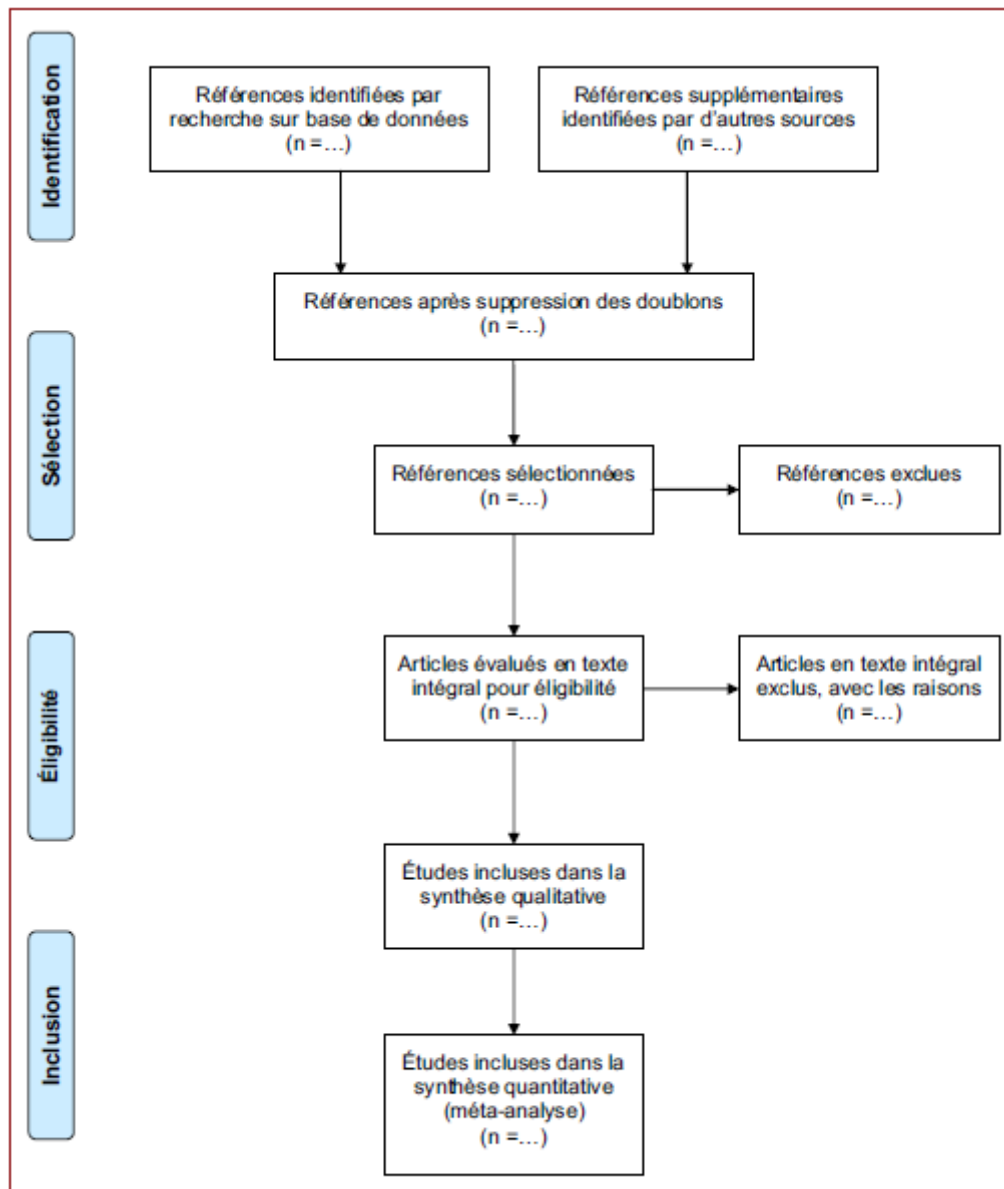


Figure 1. Traduction française originale du diagramme de flux PRISMA 2009.

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Annexe 4 : échelle Newcastle-Ottawa pour l'article de Riva et al, 2016

Nom de l'étude	Sélection				comparabilité	Résultats			total
	Représentativité des sujets exposés	Sélection des sujets non exposés	Détermination de l'exposition	Démonstration que le critère de jugement était absent au début de l'étude	Comparabilité des sujets exposés et non exposés sur la base du schéma d'études ou de l'analyse	Evaluation du critère de jugement	Le suivi a-t-il été suffisamment long pour que le critère de jugement se produise ?	Adéquation du suivi des sujets	
Riva et al, 2016	★		★	★	★ ★		★	★	7/9

Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Annexe 5 : planche d'équilibre Fitter first utilisé dans l'étude de McGuine et al, 2006



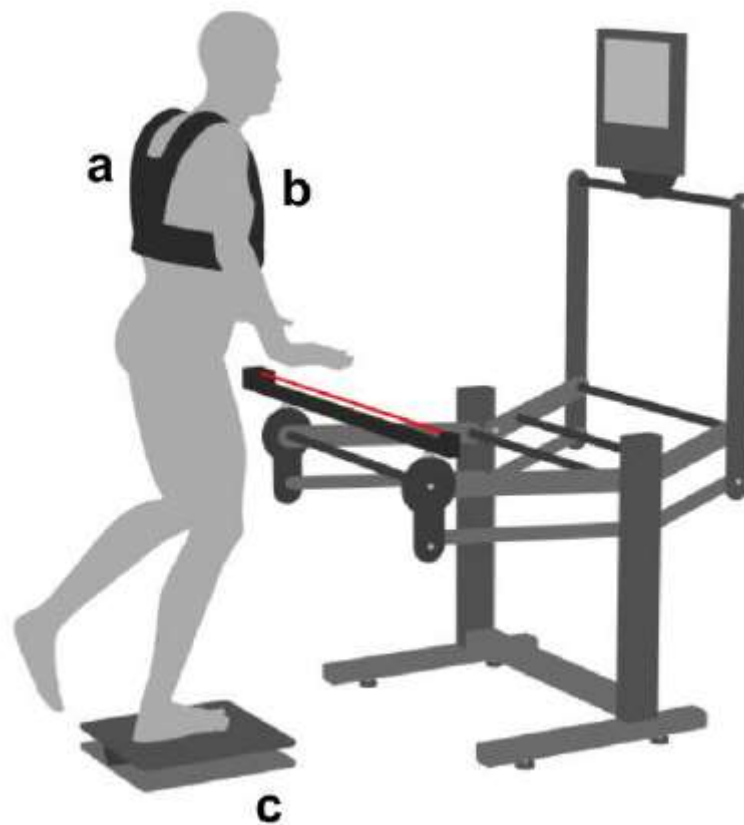
Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Annexe 6 : Chevillière McDavid Ultralight 195 utilisée dans l'étude de McGuine et al, 2011



Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Annexe 7 : la DPPS ou delos postural proprioceptive system utilisée dans l'article de Riva et al, 2016



Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

Annexe 8 : Aiguilles utilisées dans la technique du Dry Needling, vues dans l'étude de González et al, 2019



Proprioception et autres techniques dans la prévention de la récurrence de l'entorse de cheville chez le basketteur

N°16000504 – THIEULENT – Gaël – N°144

Titre : PROPRIOCEPTION ET AUTRES TECHNIQUES DANS LA PREVENTION DE L'ENTORSE LATÉRALE DE CHEVILLE ET DE SA RÉCIDIVE CHEZ LE BASKETTEUR : UNE REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE

Title : PROPRIOCEPTION AND OTHER TECHNIQUE IN PREVENTION OF LATERAL ANKLE SPRAIN AND ITS RECURRENCE AMONG BASKETBALL PLAYERS : A SYSTEMATIC REVIEW

Résumé :

Contexte : L'entorse latérale de cheville est la pathologie la plus courante chez les sportifs pratiquant le basketball. Le taux de récurrence de ces entorses est très élevé, environ 70%.

Objectif : L'objectif de cette revue de littérature est d'étudier les différentes techniques de rééducation dans la prévention des entorses latérales de cheville et de leurs récurrences chez le basketteur.

Méthodologie : Les recherches ont été effectuées sur les bases de données Pubmed, PEDro, et Cochrane Library. Les études incluent une population de sportifs pratiquant le basketball et étudient la survenue des entorses pendant l'intervention.

Résultats : Nous avons pu observer de nombreux résultats significatifs. Cinq articles ont été inclus, trois ont permis d'établir une diminution dans la survenue des entorses et de leur récurrence, et les deux autres se sont centrés sur les oscillations et l'étude du déplacement du centre de gravité. Ces 2 derniers critères sont d'importants facteurs dans l'instabilité chronique de cheville, entraînant dans la plupart des cas une récurrence de l'entorse.

Discussion : Malgré des études de qualités satisfaisantes et une méthodologie rigoureuse, de futures études avec des populations plus hétérogènes et sur d'autres critères de jugements permettrait à la revue d'avoir un niveau de preuve plus élevé.

Abstract

Context: Lateral ankle sprain is the most common injury for basketball players. The recurrence rate for those sprains is high, approximately 70%.

Goal: The goal of this literature review is to study different re-education techniques used in prevention of lateral ankle sprain and their recurrences among basketball players.

Methodology: The research has been made on Pubmed, PEDro and Cochrane library data bases. The different articles include an athlete population that practices basketball and studies the sprain occurrences during the intervention.

Results: We observed a number of significant results. Five articles were included, three established a reduction of ankle sprain and their recurrence, and the other two focused on postural sway and the study of center of pressure displacement. These last two criteria are important factors in chronic ankle instability which often leads to sprain recurrences.

Discussion: Despite a satisfactory quality of studies and rigorous methodology, future studies with more heterogeneous population and based on different judgment criteria would allow this review a higher standard of proof.

Mots clé : entorse latérale de cheville, récurrence, basketball

Key words : lateral ankle sprain, recurrence, basketball.