



FISIOTERÀPIA

**Efectivitat de la propiocepció en el tractament d'instabilitat articular de turmell en esportistes d'entre 15 i 30 anys.
Revisió bibliogràfica.**

Nom: Ignasi Álvarez Guivernau
Tutora: Olga Borao Soler
Curs: 2017/2018

Treball Final de Grau

Agraïments

Vull agrair la col·laboració de totes aquelles persones que m'han ajudat durant la confecció d'aquest treball final de grau.

Gràcies als meus amics d'universitat Mario i Albert, amb els que he compartit tantes hores de feina i han estat amb mi durant tots els alts i baixos que ha comportat aquest treball. Amb ells he compartit quatre anys plens d'experiències que culminen definitivament amb aquest treball.

Gràcies a la meva família per escoltar-me i ajudar-me durant la realització d'aquest treball. Per aconsellar-me, oferir-me en tot moment el temps i l'espai que he necessitat i aportar inconscientment el seu gra de sorra.

Finalment, també vull donar les gràcies a l'Olga Borao, tutora d'aquest treball final de grau, per la seva dedicació i paciència. Per aconsellar-me i per ser-me clara en tot moment sobre les coses a millorar i l'organització de les idees del treball.

ÍNDEX

Índex de taules	3
Índex de figures	4
Acrònims	5
Resum	6
Abstract	7
1. Esquinç de turmell	8
1.1 Condició de salut	8
1.2 Epidemiologia	8
1.3 Etiologia	8
1.4 Població	9
1.5 Prevalença	9
1.5.1 Prevalença de l'esquinç de turmell en els esports de contacte.....	10
1.6 Anatomia	10
1.6.1 Articulacions	10
1.6.2 Estructura lligamentosa externa	11
1.6.3 Estructura lligamentosa interna	11
1.6.4 Musculatura de turmell i peu	11
1.6.5 Innervació del turmell	13
1.7 Factors de risc intrínsecs i extrínsecs que faciliten l'aparició de l'esquinç de turmell	13
1.8 Signes i símptomes	15
1.9 Despesa socioeconòmica	16
1.10 Classificació dels esquinços de turmell.....	17
1.11 Mètodes de diagnòstic	17
1.11.1 Regles d'Ottawa	18
2. Inestabilitat articular de turmell	19
2.1 Tipus de FAI	20
2.2 Altres abordatges de l'esquinç de turmell i la FAI	20
3. El sistema propioceptiu	22

3.1	Avaluació de la propiocepció	26
4.	Justificació	30
5.	Objectius	31
6.	Metodologia	32
6.1	Bases de dades utilitzades	32
6.2	Paraules clau	32
6.3	Criteris d'inclusió i exclusió	33
6.4	Diagrama de flux	34
7.	Resultats	35
8.	Dominàncies	47
8.1	Estudi de la població	47
8.2	Durada dels estudis	50
8.3	Freqüència dels estudis	51
8.4	Nivell d'evidència escala PEDro	52
8.5	Eines i escales de valoració	53
9.	Discussió	56
10.	Conclusions	60
11.	Annex	61
10.1	Qüestionari complet CAIT	61
10.2	Criteris de Hubbard i Hamsinki per determinar FAI	63
12.	Bibliografia	65

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1	Musculatura intrínseca del peu.....	12
Taula 2	Musculatura extrínseca del peu.....	12
Taula 3	Eines d'avaluació de la propiocepció.....	29
Taula 4	Paraules clau utilitzades en el procés de recerca.....	33
Taula 5	Anàlisi dels resultats obtinguts als assajos clínics.....	35

Taula 6 Nivell d'evidència dels assajos clínics.....	53
Taula 7 Eines d'avaluació utilitzades als assajos clínics.....	54

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1 Classificació d'esports de contacte, segons Mark H.Mirabelli.....	9
Figura 2 Representació visual dels lligaments del turmell.....	11
Figura 3 Procés de modulació de l'acció motora.....	23
Figura 4 Disposició del sistema vestibular.....	25
Figura 5 Diagrama de la metodologia de cerca.....	34
Figura 6 Edat de la mostra dels diferents articles.....	47
Figura 7 Gènere de la mostra dels diferents articles.....	48
Figura 8 Mida de la mostra dels diferents articles.....	49
Figura 9 Nombre de subjectes i taxa d'abandonament.....	50
Figura 10 Durada dels estudis.....	51
Figura 11 Nombre de sessions per setmana.....	51
Figura 12 Nivell d'evidència en l'escala PEDRO.....	52
Figura 13 Eines de mesura en relació a cada variable.....	55

Acrònims

AAR	<i>Active Angle Reproduction (Reproducció activa de l'angle)</i>
ART	<i>Angle Reproduction Test</i>
AVD	<i>Activitats de la vida diària</i>
CAIT	<i>Cumberland Ankle Instability Tool</i>
FAI	<i>Functional Ankle Instability (Inestabilitat Articular de Turmell)</i>
FMT	<i>Force Matching Test</i>
IMC	<i>Índex de massa corporal</i>
IA	<i>Inestabilitat articular</i>
IEPA	<i>Instrument d'Avaluació Propioceptiva en Adults</i>
JPS	<i>Joint Position Sense (Posició i sentit de l'articulació)</i>
KAT	<i>Kinesthetic Ability Trainer (Entrenador de capacitat kinestèsica)</i>
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database (Base de dades de fisioteràpia)</i>
QMR	<i>Quantification of Muscle Reaction</i>
SNC	<i>Sistema Nervios Central</i>
FAAM	<i>Foot And Ankle Instability Measure"</i>

RESUM

Introducció: La inestabilitat articular de turmell, en anglès, coneguda com a Functional Ankle Instability (FAI) és una patologia freqüentment associada a l'entorsis de turmell, una lesió causada per un moviment bruscat de torsió, inversió i flexió plantar. La FAI de turmell afecta al 40% de la població mundial, lesionada prèviament d'esquinç. També afecta a un gran nombre d'esportistes.

Objectiu: Determinar l'efectivitat de la propiocepció en el tractament d'inestabilitat articular de turmell en esportistes d'entre 15 i 30 anys.

Metodologia: S'han utilitzat les bases de dades PEDro, Pubmed, Cochrane i Dialnet, utilitzant les paraules clau ankle, sprain, treatment, sport, entorsis, propioceptions, instability i athletics, amb una mostra d'individus esportistes amb FAI i amb el treball propioceptiu com a eina de treball.

Resultats: Per la constitució d'aquest treball s'han utilitzat 7 assajos clínics, que tracten sobre el tractament de la FAI a través de la propiocepció i exercicis d'estabilitat, equilibri i força.

Discussions: Tot i que els resultats han estat favorables, s'han observat diferències significatives entre els articles, pel que fa a la durada dels estudis i a les mides de les mostres. També s'han observat diferències pel que fa al gènere de la mostra. No s'ha determinat cap eina d'avaluació específica i universal per a mesurar la propiocepció.

Conclusions: Es va determinar l'efectivitat de l'exercici propioceptiu en la millora de la inestabilitat articular de turmell dels individus d'entre 15 i 30 anys. Es van observar millories en l'estabilitat i la força muscular dels individus, després del treball de propiocepció. La propiocepció també va reduir notòriament les recaigudes de la lesió en la mostra estudiada.

Paraules clau: Entorsis, turmell, esquinç, inestabilitat, propiocepció, tractament, esport, activitats esportives.

ABSTRACT

Introduction: The ankle joint instability, in English, known as the Functional Ankle Instability (FAI), is a pathology frequently associated with ankle entorsis, an injury caused by a sudden movement of torsion, inversion and plantar flexion. Ankle FAI affects 40% of the world's population, previously injured by sprain. It also affects a large number of athletes.

Objective: To determinate the effectiveness of a proprioceptive treatment in the rehabilitation of injured athletes between 15 and 30 years, affected by ankle joint instability.

Methodology: The databases checked in this review were PEDro, Pubmed, Cochrane and also Dialnet; using the keywords Ankle, Sprain, Treatment, Sport, Enthorsis, Proprioceptions, Instability and Athletics, with a sample of sports individuals with FAI and with proprioceptive work as a tool for work.

Results: For the constitution of this review, 7 clinical trials have been used, which are based on the treatment of FAI through proprioception and stability, balance and strenght exercises.

Discussion: Although the results have been favorable, significant differences have been observed between the articles, regarding the duration of the studies and the sizes of the samples. Differences have also been observed regarding the genre of the sample. No specific and universal evaluation tool has been determined to measure proprioception.

Conclusions: The effectiveness of proprioceptive exercise in the improvement of the joint ankle instability of individuals between 15 and 30 years was determined. Improvements were observed in the stability and muscle strength of individuals, after the work of proprioception. Proprioception also significantly reduced the relapses of the lesion in the studied sample.

Key words: Entorsis, ankle, sprain, instability, proprioception, treatment, sport, athletics.

1- ESQUINÇ DE TURMELL

1.1 *Condició de salut*

L'esquinç de turmell és una lesió dels lligaments que protegeixen les articulacions que componen el turmell: tibio-tarsiana i tibio-peroneal inferior [1]. Aquesta lesió es produeix quan els lligaments s'esquincen, es trenquen o es sobre-estiren. És aleshores quan el turmell perd estabilitat, provocant dolor i inflamació [2].

Segons el mecanisme de lesió, els esquinços de turmell poden ser externs o interns. Els esquinços externs són aquells que es donen a través d'un moviment bruscat de torsió de turmell i un mal recolzament del peu en inversió i flexió plantar. En canvi, els esquinços interns són aquells que es donen amb un moviment sobtat de torsió i amb el peu en eversió [3].

Aquesta pèrdua d'estabilitat donada durant el moviment de torsió de turmell és la que pot arribar a provocar una lesió en forma de sobre-estirament de les estructures lligamentoses [3].

1.2 *Epidemiologia*

Els esquinços de turmell representen el 20% del total de lesions de l'esport [4]. El 78% dels esquinços afecten al complex lateral extern. El 4% són interns i el 16% són lesions de la sindesmosi. El 78% de lesions d'esquinç de turmell es donen en turmells prèviament lesionats [2].

1.3 *Etiologia*

L'etiologia de l'esquinç de turmell és multifactorial, tot i que la causa més comuna és d'origen mecànic. La principal etiologia de l'esquinç de turmell és deguda a un moviment bruscat de torsió del turmell, inversió plantar i flexió plantar, donat a través d'un mal recolzament del peu quan aquest entra en contacte amb la superfície [3].

Existeix també el factor traumàtic que provoca un traumatisme directe, que implica un impacte directe sobre el turmell. Ja sigui a nivell intern (mal·lèol tibial) o a nivell extern (mal·lèol peroneal) [1]. Aquest impacte també pot arribar a provocar, segons la seva intensitat, un esquinç de turmell.

1.4 Població

És més probable que un esquinç de turmell es doni en aquells individus que ja s'han lesionat prèviament d'esquinç i FAI. La població a la que afecta és molt diversa, tot i que les persones joves són més susceptibles a patir-la [4].

Resulta necessari fer una especial menció als atletes que practiquen esports de contacte. Es consideren esports de contacte totes aquelles activitats esportives en les que els participants contacten directament amb el cos dels altres participants, com a part normal del joc o l'activitat realitzada [5]. El tipus d'esport practicat pot influir en la prevalença de la lesió, comportant un augment del risc d'esquinç de turmell.

Segons Mark H.Mirabelli, els esports es poden classificar en tres nivells establerts segons la intensitat física exigida en cada esport (figura 1). Pel que fa referència als esports de contacte, Mirabelli els classifica dins del segon nivell (intensitat moderada) i el tercer nivell (alta intensitat) [2,4].

<p>ESPORTS DE CONTACTE</p> <p>Intensitat moderada i alta</p> <p>40%-70% de O² màxim requerit</p>	<p>Bàsquet</p> <p>Arts marcial</p> <p>Gimnàstica esportiva</p> <p>Futbol</p> <p>Voleibol</p> <p>Hockey camp</p> <p>Hockey gel</p>
---	---

Figura 1. Classificació d'esports de contacte, segons Mark H.Mirabelli. "The Preparticipation Sports Evaluation".

1.5 Prevalença

Aquesta lesió destaca per la seva alta prevalença general, ja que es diu que representa el 40% del total de les lesions de l'aparell locomotor [5]. Malgrat sigui una lesió comuna que afecti a gran part de la població total, és important destacar que afecta majoritàriament a persones d'entre 15 i 30 anys [6].

El més freqüent dels esquinços és aquell que afecta al complex de lligament lateral extern (lligament peroneal-calcani, peroneal-astragalí anterior/posterior), amb un percentatge del

78% del total d'esquinços de turmell [5].

1.5.1 Prevalença de l'esquinç de turmell en els esports de contacte

La prevalença de l'entorsis de turmell és diferent segons l'esport de contacte practicat. En el bàsquet, la prevalença és del 45% i un 59% dels jugadors lesionats pateix inestabilitat articular de turmell (FAI) [2,3]. En canvi, en el voleibol la prevalença és del 25% i en el futbol del 31% [6]. La prevalença referent a aquests tres esports resulta molt indicativa ja que es tracta dels esports de contacte més practicats entre la mostra total d'esportistes en una franja d'edat d'entre els 15 i els 30 anys.

Per tant, tant l'esquinç de turmell com la FAI tenen una alta importància en el global de lesions, i més encara dins el camp dels esports de contacte, on la prevalença és encara més alta. Aquests esports es caracteritzen per tenir un alt component físic en el que els participants estan obligats, degut a la pròpia normativa del joc, a contactar físicament amb l'adversari. Aquest fet provoca que el risc de lesió sigui més alt [6].

El fet d'esdevenir esports tant intensos, exigeix una alta capacitat de reacció que obliga a la persona a tenir una bona capacitat propioceptiva, per tal de coordinar el gest de la forma més eficient i ràpida possible. Quan hi ha un desequilibri entre l'estímul captat, els receptors i l'execució del gest, el risc d'esquinç de turmell augmentarà [6].

1.6 Anatomia

Hi ha diverses estructures anatòmiques que formen el turmell: articulacions, ossos, músculs, lligaments i nervis. L'esquinç de turmell i la FAI poden comprometre, en major o menor impacte segons la intensitat de la lesió, la funcionalitat anatòmica d'aquestes estructures.

1.6.1 Articulacions

L'articulació del turmell engloba l'astràgal del peu, la tibia i el peroné. Rep el nom d'**articulació tibiotarsiana** i és de tipus sinovial, és a dir, que té una cavitat sinovial entre els dos ossos de l'articulació [7]. Està protegida per una càpsula articular recoberta de cartílag hialí i permet al peu realitzar el moviment de flexió dorsal i flexió plantar. Aquesta articulació s'estabilitza gràcies al lligament deltoideu i al lligament lateral [7,8].

En segon lloc, també cal destacar l'**articulació tibioperoneal distal**, que articula els segments inferiors de la tibia i el peroné [8]. Aquesta articulació ajuda a donar separació entre els dos ossos durant el moviment de flexo-extensió del peu. A més, també possibilita el moviment de rotació del peroné.

1.6.2 Estructura lligamentosa externa

En la regió lateral del turmell es situa el grup de lligaments laterals o externs del peu, que són els lligaments que amb més freqüència es lesionen quan es produeix un esquinç de turmell (figura 2). És dit que un 80% dels esquinços produïts afecten als lligaments laterals externs [9].

Lligament peroneal-astragalí anterior: Lligament lateral que s'insereix al marge anterior del mal·lèol lateral. Es tracta d'un lligament curt i de reduïda dimensió.

Lligament peroneal-astragalí posterior: Es disposa horitzontalment en sentit postero-medial des del mal·lèol lateral fins la apòfisis posterior de l'astràgal.

Lligament peroneal-calcàni: S'insereix sobre la fossa mal·leolar del mal·lèol lateral. Discorre en sentit postero-inferior per inserir-se sota el tubercle postero-lateral del calcàni.

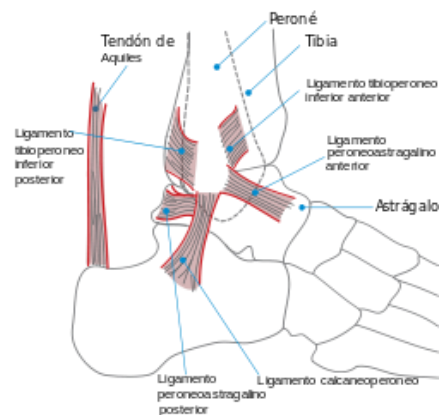


Figura 2. Representació visual dels lligaments del turmell

1.6.3 Estructura lligamentosa interna

A nivell medial trobem el lligament medial, també anomenat **lligament deltoïdal** [7,8]. Es tracta d'un lligament gran de forma triangular, que s'insereix just per sobre el mal·lèol tibial. El lligament es subdivideix en quatre porcions diferents (porció tibio-navicular, tibio-calcània tibio-astragalina anterior i tibio-astragalina posterior)

1.6.4 Musculatura de turmell i peu

El peu consta de dos grans grups musculars. El primer grup (taula 1) pertany a la musculatura intrínseca, en el que els músculs tenen origen i inserció en el mateix peu. El segon grup (taula 2) pertany a la musculatura extrínseca del peu, en el que els músculs

s'originen a la cama. En un esquinç de turmell es poden lesionar diversos músculs dels exposats a continuació [7,8].

Musculatura intrínseca del peu	
Musculatura interòssia	- M. Interossis dorsals - M. Interossis plantars
Musculatura dorsal del peu	- M. Extensor curt dels dits
Musculatura central superficial	- M. Flexor curt dels dits
Musculatura central mitja	- M. Quadrat Plantar - M. Lumbricals
Musculatura central profunda	- M. Adductor del primer dit
Musculatura plantar medial	-M. Abductor del primer dit -M. Flexor curt del primer dit
Musculatura plantar lateral	-M. Flexor curt del cinquè dit -M. Abductor del cinquè dit -M. Oponent del cinquè dit

Taula 1. Musculatura intrínseca del peu.

Musculatura extrínseca del peu	
Grup muscular anterior	- M. Extensor llarg comú dels dits - M. Extensor llarg del primer dit - M. Tibial Anterior - M. Tercer Peroné
Grup muscular posterior superficial	- M. Gastrocnemi lateral - M. Gastrocnemi medial - M. Soli
Grup muscular posterior profund	- M. Tibial Posterior - M. Flexor llarg comú del primer dit - M. Flexor llarg del primer dit
Grup muscular lateral	- M. Peroné lateral curt - M. Peroné lateral llarg

Taula 2. Musculatura extrínseca del peu.

1.6.5 Innervació del turmell

L'estructura del turmell conté diferents nervis que contribueixen a la innervació sensitiva o cutània [9].

- 1- **Nervi tibial:** Es situa posterior al mal·lèol medial i passa pel túnel del tars. En el seu recorregut es bifurca en dues branques, que donen lloc al nervi plantar medial i al nervi plantar lateral.
- 2- **Nervi peroneal superficial:** Travessa la fàscia profunda a l'alçada de la porció inferior de la cama. És un nervi sensitiu per la major part de la pell situada sobre la cara dorsal del peu i dels dits.
- 3- **Nervi peroneal profund:** Innerva al múscul extensor curt dels dits i contribueix a la innervació dels dos primers músculs interòssis dorsals. Entra en la cara dorsal del peu, paral·lelament amb el tendó del múscul extensor llarg del dit gros.
- 4- **Nervi safè:** Nervi format a partir d'una branca del nervi femoral. Les branques terminals del nervi entren al peu en la fàscia superficial, per la cara medial del turmell.
- 5- **Nervi sural:** Branca cutània del nervi tibial, que s'origina a la part proximal de la cama. Entra a la fàscia superficial del peu, posterior al mal·lèol peroneal.

1.7 Factors de risc intrínsecs i extrínsecs que faciliten l'aparició de l'esquinç de turmell

L'esquinç de turmell agrupa tot un conjunt de factors de risc que poden fer més propens a un individu a que aparegui aquesta lesió. Procurar evitar els factors de risc, reduirà notòriament la possibilitat de lesió d'esquinç de turmell [10].

Factors de risc intrínsecs:

Existeixen diferents factors de risc intrínsecs, com ho són l'edat, el sexe, el pes, l'alçada, l'índex de massa corporal (IMC), la morfologia articular, el tipus d'activitat realitzada i el retropeu en var [11].

Sovint es relaciona el marge d'edat d'entre els 15 i els 35 anys amb un major risc d'esquinç de turmell [12]. No obstant això, l'edat no és la causa del risc sinó la conseqüència d'aquest, ja que durant aquesta franja d'edat el cos humà du a terme diverses activitats (esportives i rutinàries) que impliquen més risc i una major càrrega articular. Com per exemple, la pràctica d'un esport de contacte o una major deambulació degut a les AVD de cada individu (desplaçar-se, treballar, córrer, etc).

El sexe també esdevé un factor de risc variable, ja que segons la franja d'edat i l'entorn de la persona, el risc augmenta o disminueix. Segons G.Chamorro et.al, el 65% d'esquinços de turmell es produeixen en homes i el 35% restant, en dones [11,12]. En l'àmbit esportiu, el 90% d'esquinços es produeixen en homes i el 10% en dones. Dins un àmbit no esportiu, en canvi, els homes es lesionen en menor proporció; amb una prevalença d'un 37% i un 63% en dones [13].

Les característiques físiques individuals de cada persona (el pes, l'alçada i l'índex de massa corporal (IMC)) influeixen en el risc d'esquinç de turmell [12]. El cos d'una persona amb sobrepès carrega aquest excés de pes a les articulacions del membre inferior i fa que la càrrega articular i les pressions que l'articulació ha de suportar siguin majors. Conseqüentment, la mobilitat articular estarà limitada i augmentarà el risc de lesió. Per tant, un major IMC també implica major risc d'esquinç de turmell [11].

En alguns esports de contacte, la probabilitat d'un esquinç de turmell augmenta substancialment. A més, sobretot en els esports que impliquen l'acció de salt com per exemple el bàsquet o l'handbol, l'individu té més possibilitats de reproduir el propi mecanisme lesional [5]. La probabilitat també augmenta degut a la possible trepitjada sobre el peu d'un contrincant, que facilita la possible torçada de turmell [6].

Les persones amb el retropeu en var tenen els talons orientats lleugerament cap al seu interior. D'aquesta forma, el peu queda pre-fixat constantment en aquesta mateixa posició, fent més fàcil que el peu es doblegui i es torci en aquest sentit i augmentant, per tant, la possibilitat d'un esquinç de lligament lateral extern de turmell [10, 11].

Un altre factor de risc intrínsec és haver patit una lesió de turmell prèviament, ja que les parts toves tenen més laxitud després de l'anterior lesió i el turmell pot haver reduït la seva mobilitat natural, fet que augmenta la probabilitat que el turmell es doblegui en una posició anti-natural [1].

Factors de risc extrínsecs:

Pel que fa als factors extrínsecs, ho són el tipus de calçat, el tipus d'esport practicat, la superfície sobre la qual s'entrena i el retard en l'activació excèntrica que provoca la musculatura eversora del peu [3]. El dèficit d'activació d'aquesta musculatura pot estar provocat per una debilitat muscular, donada a partir de la pròpia FAI o d'alguna lesió associada o prèvia. El retràs en l'activació de la musculatura mencionada pot esdevenir un factor predisposant pel jugador a produir-se un esquinç de turmell. [13].

Un tipus de calçat amb molta elevació i una exagerada amortiguació intensifica el risc d'esquinç de turmell, ja que d'aquesta manera augmenta la distància entre el taló i el terra i s'incrementa la possibilitat que es doni una inversió o eversió forçada [14]. A més, una sola més gruixuda implica una major força quan el turmell es desvia cap a la inversió/eversió. Steven Robbins i Edward Waked van trobar que la utilització d'un calçat amb una major sola perjudicava la capacitat de l'individu per tal de sentir la posició del peu. Per tant, un calçat ample i gruixut no ajuda en la prevenció dels esquinços de turmell.

D'altra banda, cal destacar l'alta prevalença dels esquinços de turmell dins el camp dels esports de contacte. Practicar un esport de contacte augmenta les possibilitats de patir un esquinç, degut a una major probabilitat de rebre un impacte directe sobre el turmell així com també degut a la gran càrrega estabilitzadora que ha de suportar l'articulació per a mantenir el turmell en la seva posició durant el transcurs de l'exercici [12,15].

La superfície del terra sobre la que l'individu practica l'esport també influeix directament en la incidència de l'esquinç de turmell. S'ha observat que una superfície de contacte dura com ho és el ciment, provoca un major impacte i suposa una càrrega major a nivell articular. Per contra, un terreny més tou i encoixinat com ho és el parquet o la pista de goma, esmorteixen la trepitjada, permetent un millor recolzament del peu i reduïnt, per tant, les possibilitats de moviment forçat d'inversió o eversió [3].

1.8 Signes i símptomes

El símptoma principal de l'esquinç de turmell és la presència de **dolor** a nivell articular. En l'esquinç lateral extern, aquest dolor es centra sobretot en la zona externa del turmell, focalitzat a nivell del mal·lèol peroneal [1]. En canvi, si en l'esquinç s'ha donat un moviment d'eversió, el dolor es centra a nivell intern, en la zona del mal·lèol tibial.

Dins l'àmbit esportiu, immediatament produïda la lesió, l'esportista percep que s'ha lesionat i sent una sensació de molèstia que pot acabar desapareixent al poc temps, permetent continuar amb la pràctica esportiva. Poc després de l'activitat, la simptomatologia reapareix de forma més intensa i alarmant per l'individu. En els dies posteriors, el dolor va minvant de forma progressiva en major o menor rapidesa segons la gravetat de l'esquinç [16].

El dolor també pot variar el seu recorregut i pot irradiar-se cap a altres zones proximals al mal·lèol. En alguns pacients el dolor pot arribar a desaparèixer amb l'activitat [17]. Això sol esdevenir en fases avançades de la lesió ja que, en els estadis primerencs, el dolor pot arribar a ser incapacitant, fins al punt de privar a l'individu de no poder recolzar el peu al terra i, per tant, de no poder caminar. Aquest esdevé un signe clar d'aquesta lesió.

D'altra banda, un altre signe clar és la **tumefacció articular** o de parts toves que es dona després de la lesió [13]. Aquesta tumefacció sol aparèixer després d'unes hores i pot tenir una intensitat variable. De vegades, la tumefacció es manifesta de forma immediata; signe de gravetat que ens orienta a un esquinç de grau III.

L'aparició d'hematoma també s'inclou dins dels signes més freqüents dels esquinços de turmell. Aquests hematomes també són coneguts com equimosis [1]. La possible **equimosis** dependrà de la intensitat de l'esquinç i de la pròpia fisiologia del pacient. La seva aparició tindrà lloc després d'unes hores d'ençà el moment de la lesió. Després de les 48 hores, l'**hematoma** pot estendre's a d'altres zones del peu i pot evolucionar la seva coloració, passant d'un color morat a un color groguenc; fins que disminueix i finalment, acaba desapareixent [18].

Com a conseqüència de la inflamació donada, és freqüent que el turmell s'escalfi i augmenti la temperatura, provocant **calor local** com a resultat de l'augment del flux sanguini de la zona lesionada [18].

1.9 Despesa socioeconòmica

L'augment de la pràctica esportiva en la població és directament proporcional a l'increment dels esquinços de turmell. Extrapolant aquest fet al cost econòmic que aquesta lesió suposa, la despesa que suposa en un país com Estats Units és considerablement alta, elevant-se a una quantitat de 4 bilions de dòlars per any. A Holanda, el total d'esquinços tractats suposa un cost de 84.240.000€ a l'any [1,3].

Pel que es refereix a l'impacte econòmic de la FAI, no s'ha realitzat una estimació exacte dels costos que suposa, però tenint en compte que la seva principal característica és la recurrència dels esquinços de turmell mantinguts en el temps, l'impacte econòmic, social i laboral són de gran magnitud [2].

1.10 Classificació dels esquinços de turmell

Els esquinços de turmell es divideixen en tres graus, segons la gravetat i la intensitat de la lesió [19].

- **Esquinç grau 1:** Lleugera inflamació. Petita o inexistent pèrdua funcional. L'individu és capaç de suportar la càrrega de pes sense dolor o amb un dolor lleuger. Sense inestabilitat mecànica.
- **Esquinç grau 2:** Dolor moderat. El pacient no pot suportar càrregues de pes i té dolor durant la deambulació. Inflamació i equimosis existents. Pèrdua de mobilitat i funcionalitat de les estructures afectades. Inestabilitat articular, que pot anar de lleu a moderada.
- **Esquinç grau 3:** Gran dolor. Equimosis molt gran i greu. Pèrdua de la funcionalitat i de la mobilitat. Inestabilitat mecànica i inflamació greu.

1.11 Mètodes de diagnòstic

No és necessari realitzar proves especials per tal de diagnosticar un esquinç de turmell. A través de la pròpia clínica, una bona observació i anamnesi es pot arribar a realitzar un bon diagnòstic [19].

No obstant això, a través de proves especials com la ressonància magnètica o la radiografia es pot arribar a determinar el grau d'afectació de les estructures anatòmiques lesionades un cop donat l'esquinç [20].

Mitjançant la radiografia es podrà arribar a conèixer si hi ha o no una afectació a nivell ossi: esquinç o trencament. A través de la ressonància, es podrà confirmar quina o quines de les parts toves anatòmiques estan lesionades i fins a quin punt ho estan. És important diferenciar entre l'esquinç de turmell i d'altres disfuncions que poden arribar a produir dolor al turmell com per exemple la FAI, la debilitat muscular i el dolor per traumatisme [19,20].

1.11.1 Regles d'Ottawa

A nivell clínic existeixen un conjunt d'ítems que permeten discernir entre una possible fractura o una fissura del turmell. Són les anomenades "Regles d'Ottawa" (Dr Ian Stiell, Ottawa, Canadà) [2,3]. La presència d'un o més dels següents ítems indica la necessitat de realitzar una radiografia:

1. Dolor a nivell mal·leolar
2. Incapacitat de donar 4 passes seguides sense ajuda. Impossibilitat de mantenir el pes, immediatament després del moment de la lesió i a urgències.
3. Dolor en la palpació dels 6 cm distals del cantell posterior o la punta del mal·lèol medial.
4. Dolor en la palpació dels 6 cm distals del cantell posterior o la punta del mal·lèol lateral.
5. Dolor en la palpació de la base del 5è metatarsià.
6. Dolor en la palpació de l'os navicular.

En cas negatiu, es tractaria d'una lesió de les parts toves (l·ligaments). En aquesta situació, realitzar una radiografia seria innecessari [2,3].

2- INESTABILITAT ARTICULAR DE TURMELL

Després de patir un esquinç de turmell es busca recuperar si es possible, el nivell màxim de funcionalitat de l'estructura, en comparació amb el moment previ de la lesió. No obstant això, no sempre s'aconsegueix assolir aquest objectiu. De vegades, aquesta funcionalitat queda alterada [20].

Els motius poden ser nombrosos i diversos segons cada persona. La durada i la qualitat del període de rehabilitació, així com també la intensitat de la lesió produïda, són factors que poden influir directament en la recuperació de l'esquinç de turmell [21].

Un gran problema d'aquesta patologia és la falta d'homogeneïtat en la seva definició, ja que no existeix una definició universal i comuna per tothom, dins l'àmbit clínic. És per aquest motiu que s'han fixat determinades dades per tal d'encabir la FAI dins un patró determinat:

- 6 mesos d'evolució.
- Com a mínim, dos esquinços de turmell.
- Entre sis setmanes i tres mesos de recuperació.

Es defineix a la IA com a la incapacitat per mantenir la mobilitat normal del turmell, perdent el control del mateix en determinades situacions [12]. Aquest fet es tradueix en una sensació constant d'inseguretat durant la realització de certes activitats funcionals. Aproximadament un 40% dels individus lesionats d'esquinç de turmell pateix FAI [1].

Com a conseqüència d'aquest dèficit funcional, l'individu pot esdevenir més propens a lesionar-se novament d'esquinç de turmell. És el que es denomina "esquinç de repetició" [21]. L'alt índex de recaiguda dels esquinços de turmell suposa un problema freqüent, essent el factor predisposant més rellevant. L'índex de recaiguda en els pacients que s'han lesionat d'esquinç de turmell és del 80%.

La FAI també ha estat definida com la persistència en el temps de símptomes com la laxitud lligamentosa, edema permanent, disminució del rang de moviment i l'aparició de dolor durant l'activitat [22].

És un error pensar que el concepte d'esquinç de turmell i de FAI són sinònims, ja que no tenen el mateix significat. Tot i que cal destacar que són conceptes complementaris, un esquinç de turmell és una lesió com a tal [21]. En canvi, la FAI pot ésser una de les causes que predisposen a patir un esquinç; així com també una conseqüència o "seqüela" un cop

s'ha produït l'esquinç. No obstant això, la causa de la FAI segueix sent incerta, tot i que es creu que és deguda a un dèficit muscular i propioceptiu [22].

La FAI del turmell pot afectar a diferents articulacions. Aquesta inestabilitat també pot ser sub-astragalina, sindesmòtica, medial o lateral. Aquesta última és la més freqüent de totes [22,23].

2.1 Tipus de FAI

Segons Niek Van Dijk et.al, la inestabilitat articular de turmell es pot classificar en dos subtipus: FAI funcional i FAI mecànica [10,11].

D'una banda, la **FAI funcional** es defineix com a aquella síndrome clínica en la que el pacient té sensació de deficiència articular, mentre l'examen radiològic i físic revela un turmell estable [12]. Aquesta inestabilitat està causada per la combinació de diversos factors, com el dèficit propioceptiu, la debilitat dels músculs peronés i el dèficit neurològic central o perifèric.

En canvi, en la **FAI mecànica** l'examen físic demostra un augment de la laxitud articular normal. És a dir, un desplaçament anormal de l'astràgal en relació amb la mortalla del turmell. Aquesta inestabilitat està causada per una laxitud del lligament peroné-astragalí anterior o, menys freqüentment, del lligament peroné-calcàni. Tot i que de vegades, la FAI mecànica també es dona per una combinació d'ambdues laxituds [10,11].

2.2 Altres abordatges de l'esquinç de turmell i la FAI

Existeixen diferents vies de tractament de l'esquinç de turmell i la FAI [1]. L'abordatge de la lesió és diferent segons la fase de la rehabilitació en la que es troba l'individu i segons la gravetat de la lesió.

- **Mètode RICE:** Rest, Ice, Compression, Elevation. És la via conservadora més utilitzada en una fase aguda de la lesió. Busca principalment reduir el dolor i la inflamació inicial per tal de determinar posteriorment el tractament a realitzar [3].
- **Embenat compressiu de turmell:** L'objectiu de l'embenat és estabilitzar externament l'articulació del turmell, protegint les estructures lligamentoses

sense alterar la cinemàtica articular normal. Tot i que aporta una gran fixació, la fixació va disminuint amb el temps i l'embenat perd progressivament la seva funció. No obstant això, el "taping" és un mètode efectiu ja que disminueix en un 40% la mobilitat del turmell. Això fa que l'interès del "taping" com a protector extern hagi augmentat progressivament, sobretot en l'última dècada [15].

- **Mobilitzacions articulares de turmell:** Tot i que també serveixen com a mètode d'avaluació, diferents estudis demostren l'efectivitat de les mobilitzacions articulares dins el tractament dels esquinços de turmell. Aquests estudis mostren resultats satisfactoris en un 90% dels individus. Les mobilitzacions estan indicades sobre tot en lesions lligamentoses agudes [10].
- **Exercicis d'enfortiment muscular:** Ajuden a guanyar força muscular. A restablir, i inclús millorar, l'estat de la musculatura previ a l'esquinç de turmell. La intensitat dels exercicis és variable segons l'estat de la musculatura i l'estadi de la rehabilitació en la que l'individu es troba [23].
- **Entrenament de l'equilibri i la coordinació:** La rehabilitació de l'esquinç de turmell es focalitza sobre el control sensorio-motor, que s'altera després de l'esquinç. Segons R.Bahr, els pacients requereixen de 10 setmanes de treball sensorio-motor, ja sigui en lesions agudes o cròniques. Per una òptima recuperació, R.Bahr també confirma la necessitat de treballar el control sensorio-motor a través d'un equilibri de 5 dies a la setmana durant, almenys, 10 setmanes.

3- EL SISTEMA PROPIOCEPTIU

El terme “propiocepció” té un doble significat, ja que s'utilitza freqüentment en dos sentits diferents. Per una banda, es parla de la propiocepció com a un fenomen aferent que té lloc de forma conscient i inconscient en el cos [20]. D'altra banda, la propiocepció com a concepte general consisteix en la capacitat de l'organisme de detectar la posició de les seves diferents parts en l'entorn. Joga un paper molt important a l'hora de realitzar moviments coordinats. La capacitat propioceptiva es dona fonamentalment gràcies al sistema somatosensorial, vestibular i visual.

El **sistema somatosensorial** és el sistema del cos humà que s'encarrega de percebre diferents estímuls, ja siguin estímuls físics, mecànics o químics [24]. Executa la tasca d'informar dels diferents contactes que es donen entre el propi cos o entre el cos i l'entorn extern.

S'engloben quatre sentits corporals diferents dins el sistema somatosensorial: la propiocepció, el tacte, la percepció de la temperatura i el dolor. Tots aquests sentits treballen de manera coordinada amb ajuda de diferents receptors sensorials, distribuïts per la superfície de la pell i per d'altres zones del cos, com per exemple els òrgans interns, els músculs, les articulacions i els tendons [24].

Aquests receptors sensorials es poden classificar de formes diferents segons el tipus d'estímul captat, la procedència de l'estímul, segons la seva localització, l'estructura... entre d'altres. Dins el camp de la propiocepció com a eina terapèutica, els receptors més rellevants a tenir en compte en la recuperació de la FAI de turmell i l'esquinç de turmell són els propioceptors, els mecanoreceptors i els nociceptors [19]:

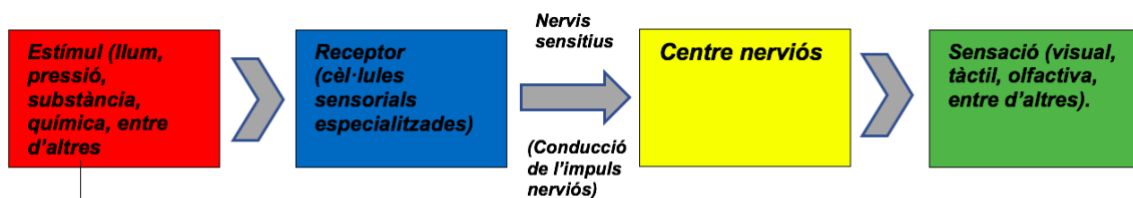
- **Propioceptors:** Receptors sensorials ubicats als músculs, tendons, articulacions i en l'aparell vestibular. Detecten els canvis de posicions de l'estructura anatòmica en l'espai i transmeten aquesta informació propioceptiva al cervell.

- **Mecanoreceptors:** Receptors ubicats a la pell i sensibles a diferents estímuls físics com pressions sobre la pell, càrregues o estiraments. Tenen característiques subjectes a canvis d'energia mecànica.
- **Nociceptors:** Són els receptors del dolor, que responen a estímuls que lesionen els teixits. Estan localitzats a la pell, les articulacions, les vísceres i els músculs. Detecten canvis mecànics, tèrmics i químics que es donen durant el procés del dolor.

Pel que fa a la propiocepció del turmell, està controlada pels mecanoreceptors, situats al lligament lateral extern [25]. Tenint en compte que els esquinços de lligament lateral extern són els més freqüents amb una prevalença del 78%, aquests mecanoreceptors solen veure's freqüentment afectats quan es produeix l'esquinç de lligament lateral extern de turmell [24].

En situacions en les que es veu compromesa la integritat de les estructures, té lloc una co-contracció de diferents grups musculars per tal de protegir la estabilitat de l'articulació del turmell, així com també la resposta reflexa d'aquestes estructures [3]. Aquesta contracció es dona gràcies a la informació captada pels receptors sensorials ubicats als músculs, als lligaments i a la pell (figura 3).

Quan aquests receptors són estimulats i capten la informació, generen impulsos aferents que es propaguen fins a diferents nivells del sistema nerviós central (SNC): **Còrtex cerebral, medul·la espinal i tronc cerebral.**



Procés fisiològic de la sensació

Figura 3. Procés de modulació de l'acció motora

El **fusos neuromusculars** també són receptors importants, situats al ventre muscular. Aquests s'encarreguen d'executar el reflex miotàtic. Això els atribueix una importància molt gran ja que, a través d'aquest reflex, es protegeix al múscul i l'articulació davant d'un estirament bruscat i sobtat [24,25].

D'altra banda, també cal destacar el paper dels **òrgans tendinosos de Golgi**, que són receptors ubicats en la unió miotendinosa. Aquests receptors són estimulats quan s'allarguen les fibres musculars i en la contracció voluntària del múscul. Quan apareix un signe d'alarma en forma d'una tensió excessiva que pot provocar una lesió, l'òrgan tendinós de Golgi emet una senyal de relaxació al múscul, per tal d'alliberar-lo d'aquesta tensió [24,25].

Un cop els receptors sensorials han recollit els estímuls i les aferències han arribat a algun dels nivells del SNC, aquest les processa i genera respostes motores que modulen l'activitat muscular, breus instants després de l'esquinç del turmell [20].

Aquesta modulació és possible gràcies als **ganglis basals** i al **cerebel**, que són les estructures responsables de la regulació dels comandaments centrals. La posterior activació de les neurones motores pot donar-se en resposta a l'entrada sensorial perifèrica, o estar dirigida en forma descendent des del tronc cerebral o des del còrtex [12].

Finalment, és important destacar que les respostes eferents motores es poden classificar en tres nivells diferents de control motor, segons el tipus de resposta donada [25]:

1. **Nivell espinal:** Respostes motores simples
2. **Nivell de tronc encefàlic:** Resposta immediata davant automatismes (reflexes complexos)
3. **Nivell de còrtex cerebral:** Control dels moviments més complexos.

D'altra banda, l'**aparell vestibular** és el sistema del cos humà ubicat en la porció de l'os temporal del cap, que s'encarrega de l'equilibri, conjuntament amb el sistema visual i auditiu [11]. Es tracta del sistema que s'encarrega de processar la informació sobre el moviment i la força de la gravetat en relació amb el sistema visual i propioceptiu. Aquest

sistema es comença a crear des del naixement de la persona i es desenvolupa durant la fase pre-natal del fetus.

El sistema vestibular està situat a l'oïda i és capaç de detectar el moviment i ubicar-se en l'espai, a través de tot un conjunt de Mecano-receptors que el formen [24]:

Aparell otolític: Format per les màcules: l'utricle i el sàcul (figura 4). Els receptors otolítics són responsables de les funcions estàtiques, del control postural i de detectar la posició del cos en l'espai; funció fonamental pel cos [25].

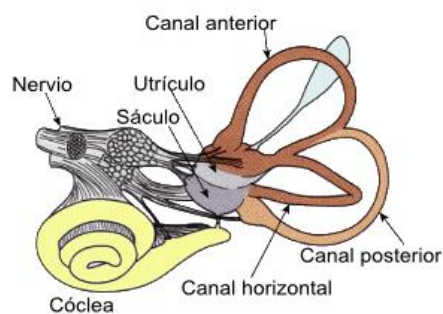


Figura 4. Disposició del sistema vestibular

Canal semi-circular: En aquest conducte s'hi troben les crestes acústiques anterior, posterior, lateral i horitzontal. Aquestes detecten canvis en la velocitat de l'acceleració. Durant el moviment del cap, la endolinfa i les cèl·lules ciliades (estructures ubicades al canal semi-circular de la oïda), recullen, emmagatzemen i transmeten els impulsos nerviosos al cervell [24,25].

Finalment, també cal destacar el paper del **sistema visual** en relació a la funció propioceptiva. A través de la vista l'individu pot captar i emmagatzemar la informació visual del seu entorn, que li permet saber en quina posició es troba el cos i el medi que l'envolta. A través dels receptors sensorials i la informació visual captada primerament a través de la retina, el cervell pot generar una resposta que va acord amb les necessitats de cada moment [25].

La propiocepció es vincula a la via de tractament en el que es treballarà la capacitat propioceptiva de l'individu i l'estimulació dels propioceptors [26]. Aquest treball busca aconseguir un reforç a nivell muscular, guanyant una major força muscular així com també

una millora en la coordinació, l'equilibri, la capacitat de reacció i el control postural. Es creu que aquest treball esdevé fonamental en la recuperació de l'esquinç de turmell, sobretot en la fase a llarg termini, buscant reactivar els receptors danyats després de l'esquinç [20].

També cal destacar que la propiocepció està també indicada com a eina preventiva; i més encara dins l'entorn esportiu, on la probabilitat de lesió és major [27]. No obstant això, és important destacar que aquest tractament està contraindicat en la fase inicial de la lesió, quan el pacient encara mostra els signes i símptomes derivats de l'esquinç de turmell que s'ha produït.

3.1 Avaluació de la propiocepció

És difícil utilitzar eines que mesurin i analitzin la propiocepció, ja que el control neuromuscular i el sistema sensorial interactuen entre sí, cosa que dificulta en gran mesura l'obtenció de resultats suficientment fiables i inequívocs [28]. Aquest fet recalca que la recollida clínica de mesures directes esdevé difícil. No obstant això, s'han desenvolupat diversos instruments i tests per tractar d'avaluar correctament la propiocepció conscient:

Dinamòmetre electrònic - Es tracta d'una eina utilitzada per tal de mesurar el moviment a nivell articular del membre inferior i del turmell [3]. És capaç de mesurar l'amplitud de moviment articular que recorre l'individu. Els resultats s'obtenen segons l'angle d'amplitud que ha recorregut la persona i es representen en graus. L'orientació del seient es fixa als 90° per tal d'assegurar la màxima precisió a l'hora de valorar al pacient. Sovint també s'utilitza per tal de mesurar l'equilibri de l'individu, un cop estudiat el seu rang d'amplitud articular.

Plataforma d'estabilitat - Es tracta d'una plataforma formada per un balancí que es troba connectat a un dispositiu, capaç de recollir la informació propioceptiva. L'individu ha de procurar mantenir l'equilibri en una posició concreta, sobre de la plataforma inestable [30].

Aquesta eina permet recollir informació a l'investigador sobre les diferents desestabilitzacions que pateix la persona: intensitat, direcció, sentit, entre d'altres [1]. La avaluació d'aquest ítem es pot dur a terme en diferents situacions segons la motivació de

l'estudi: recolzament unipodal, recolzament bipodal, amb l'individu cegat, amb desestabilitzacions o sense [29,30].

Cal destacar, però, que tenint en compte que aquesta eina d'avaluació no gaudeix d'un nivell suficient d'evidència científica, és necessari validar el protocol d'avaluació segons la població d'estudi (esportistes, gent jove, gent adulta, sedentarisme). A més, també és necessari discernir entre els resultats obtinguts utilitzant la plataforma d'estabilitat com a eina d'avaluació, i la relació existent entre la força muscular i la propiocepció; ja que la força muscular influeix directament en la estabilitat de l'individu [17].

Dins d'aquestes plataformes d'estabilitat, cal destacar el **Kinesthetic Ability Trainer (KAT)**, que destaca per ser un tipus específic de plataforma, que es diferencia per la seva funció i la seva marca comercial. També cal destacar la **Triaxial Force Plate (TFP)**, una altre plataforma específica desenvolupada a Columbus, Ohio.

KAT - Dispositiu dissenyat a través d'una plataforma circular, que disposa de diversos nivells d'estabilitat i que mostra en graus l'índex del pacient, ja sigui sobre un o sobre dos recolzaments [17].

TFP – Aquesta plataforma utilitza un conjunt de transductors que enregistren la força de reacció del peu amb el terra, així com també el seu punt d'aplicació. La plataforma utilitza un software específic per tal d'enregistrar els resultats obtinguts [17].

D'altra banda, s'utilitzen diversos tests i proves que indirectament aconseguixen mesurar la propiocepció, l'equilibri i l'estabilitat articular:

Joint Position Sense (JPS) - Aquesta prova mesura amb exactitud i a través d'un goniòmetre i escales analògiques visuals, la repetició d'una mateixa posició articular, ja sigui a nivell coxofemoral, de genoll o de turmell [30]. La persona ha d'estar amb els ulls tancats, buscant produir un major desequilibri i sensació d'instabilitat. A més, també ha de portar uns auriculars per tal d'evadir a la persona de qualsevol estímul auditiu extern i dificultar la intervenció de l'aparell vestibular en el control propioceptiu de l'individu. Tot això fa que la persona elimini completament senyals de moviment, de posició articular, de visió, d'oïda i de vibració.

La prova és bilateral i, per tant, mesura el moviment articular dels dos membres. Consisteix en reproduir un moviment de flexo-extensió de peu a través d'un dinamòmetre isocinètic, que tindrà una major o menor amplitud en funció del pacient seleccionat per testar [30]. Posteriorment, es demana a l'individu que reproduïxi el moviment recentment donat, a través d'una analogia visual. Un cop realitzat aquest exercici, es calcula la mitja d'error entre la xifra de moviment donada inicialment pel dinamòmetre i la xifra percebuda pel pacient.

Active Angle Reproduction (AAR) - Aquesta prova és una variant de l'anterior. L'individu d'estudi es troba en les mateixes condicions explicades anteriorment, amb un dispositiu amb un botó que està directament connectat al dinamòmetre isocinètic.

En aquest cas, el terapeuta realitza un moviment articular passiu fins arribar a una posició concreta. Després, el terapeuta retorna a la posició inicial. Posteriorment, la persona inicia activament el mateix moviment reproduït pel terapeuta a una velocitat constant, controlada pel dinamòmetre isocinètic [31]. Un cop l'individu percep que ha arribat a la mateixa posició, pressiona el dispositiu fins que aquest s'atura. Es tracta d'una prova aplicable a diferents articulacions, tot i que s'ha de tenir en compte les limitacions i característiques específiques de cada una.

Electromiografia: Tot i que no mesura directament la propiocepció, la electromiografia serveix per examinar la fatiga de la fibra muscular mitjançant la senyal captada. Un canvi de senyal de l'electromiografia pel que fa a la seva potència indica fatiga muscular [30].

Instrument d'Avaluació Propioceptiva en Adults (IEPA) - Un tipus de prova que està dirigida a avaluar la propiocepció en persones adultes. A través d'un qüestionari de 30 preguntes i de 5 tests, es busca investigar possibles anomalies o alteracions a nivell propioceptiu [12]. Aquests tests avaluen:

1. El fus muscular, a través d'una prova de pesos que busca obtenir el temps que es triga en donar una resposta davant un estirament ràpid.
2. Els receptors articulars. Es busca que l'individu observi el moviment i busqui reproduir-lo en el membre contrari.

3. L'òrgan tendinós de Golgi, a través de la prova del reflex tendinós, en la que es busca analitzar la resposta dels reflexes tendinosos profunds.
4. Receptors articulars i del sistema vestibular.
5. El sistema vestibular, a través de la prova de Romberg [12].

Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) - Es tracta de la primera eina per tal de mesurar la FAI de turmell, que té una gran validesa i evidència. Aquest mètode d'avaluació consta de 9 preguntes diferents i d'una puntuació màxima de 30 [31]. Aquestes preguntes fan referència a les diferents situacions d'instabilitat articular que sent l'individu i els diferents moments en el que aquest les sent. Un resultat baix indica major FAI de turmell i un resultat alt, lleugera FAI. El CAIT també és molt útil per a subjectes que s'han lesionat prèviament d'esquinç de turmell, així com també per a individus que han patit una fractura de turmell [32,33].

“Foot And Ankle Instability Measure” (FAAM): Aquest test mesura la FAI dels individus i està basat en les activitats de la vida quotidiana de la persona [33]. A través d'un qüestionari, s'obté una puntuació de 0% a 100%. Una puntuació alta indica una major capacitat funcional. Mesura de la capacitat del peu i el turmell. El FAAM està format per les activitats de la vida quotidiana. S'ha demostrat que és una mesura fiable, sensible i vàlida [34].

EINES D'AVALUACIÓ PROPIOCEPTIVA	
EINES	TEST
Dinamòmetre electrònic	Joint Position Sense
Plataforma d'estabilitat	Active Angle Reproduction
KAT	Median Power Frequency
TFP	IEPA
	Cumberland Ankle Instability Tool
	FAAM

Taula 3. Eines d'avaluació de la propiocepció

4- JUSTIFICACIÓ

La FAI de turmell és una lesió molt comuna dins la població, tal i com ho representa la prevalença d'aquesta en el global de lesions del sistema múscul-esquelètic (SME). L'esquinç de turmell té també una alta prevalença, ja que esdevé gairebé el 40% del total de lesions de l'aparell locomotor. Davant d'una lesió tant freqüent dins el total de la població, aquest treball té la finalitat de determinar l'efectivitat d'una via de tractament amb una tendència d'ús a l'alça en l'actualitat: el tractament propioceptiu.

Freqüentment derivada després d'una entorsis de turmell, sol produir-se més repetidament dins el camp dels esports de contacte. A més de la gran prevalença de la lesió, aquesta suposa un dèficit físic i fins i tot també mental en l'individu. Segons el grau d'esquinç i les estructures afectades, també es poden veure afectades les activitats de la vida diària de la persona.

Actualment, la via de tractament basada en una teràpia conservadora és la més emprada. Busca reduir la inflamació i l'edema provocats per la entorsis de turmell, guanyar amplitud articular i aconseguir l'enfortiment muscular. No obstant això, la propiocepció és una altre via de tractament que s'està utilitzant, progressivament, de forma més freqüent per tal de tractar la FAI de turmell. Segons es creu, la propiocepció provoca una millora en l'equilibri i estabilitat de l'individu, treballant directament sobre el sistema de receptors i el sistema visual i vestibular. A més, es creu que el treball propioceptiu també aconseguix incidir directament sobre el SME, treballant i millorant la força muscular.

Dins l'àmbit esportiu, aquesta lesió afecta a un gran nombre d'esportistes. Resulta interessant estudiar la incidència de la lesió segons l'esport practicat per l'atleta i com influeix el tractament propioceptiu en la recuperació d'aquesta lesió.

Molts pacients lesionats d'esquinç de turmell continuaran sentint els signes i símptomes després de la recuperació de la lesió. Per això el treball propioceptiu pot esdevenir fonamental fins i tot amb posterioritat a la lesió, així com també per treballar la prevenció d'esquinç de turmell. En aquest treball, s'investigarà el grau d'importància del treball propioceptiu i s'aprofundirà en la recerca sobre els beneficis reals d'aquesta via de tractament.

5- OBJECTIUS

Objectius generals:

- Determinar l'efectivitat de la propiocepció en el tractament de la inestabilitat articular de turmell en esportistes d'entre 15 i 30 anys.

Objectius específics:

- Analitzar la influència de la propiocepció en el recorregut articular dels esportistes d'entre 15 i 30 anys amb inestabilitat articular de turmell.
- Analitzar la influència de la propiocepció en la estabilitat dels esportistes lesionats.
- Analitzar la influència de la propiocepció en l'equilibri dels esportistes lesionats d'inestabilitat articular o esquinç de turmell.

6- METODOLOGIA

6.1 Bases de dades utilitzades

La informació utilitzada per a dur a terme aquest treball ha estat extreta de diferents bases de recerca científica: PEDro, Pubmed, Cochrane i Dialnet.

En la base de dades PEDro, es van realitzar diverses recerques amb termes diferents. Es va realitzar una primera recerca amb els termes “*Ankle Sprain AND Instability OR Chronic Ankle Instability*”, en la que els resultats van ser de n=12. Posteriorment, es va realitzar una segona recerca amb els termes “*Proprioception AND Ankle*”, en la que els resultats van ser n=45. Finalment, es va realitzar una darrera investigació amb els termes “*Proprioception AND Ankle OR Functional Ankle Instability*”, en la que es van obtenir n=11 resultats.

En la base de dades de PubMed, els termes utilitzats per la cerca van ser “*Proprioceptive AND Training*”. Aquesta recerca va ser la més abundant en quant als resultats obtinguts, amb un total de n=904.

A Cochrane Database, la recerca es va dur a terme a través dels termes “*Proprioception AND Functional Ankle Instability*”, en la que únicament es van obtenir n=2 resultats. Finalment, també es va utilitzar el buscador Dialnet per dur a terme una recerca a través de les paraules “*Ankle Sprain AND Proprioception*”, en la que els resultats van ser n=3.

Per dur a terme la recerca d'assajos clínics, es va realitzar una investigació en la que, prèviament, es van establir filtres en els buscadors perquè els resultats obtinguts fossin “Critical Trial” (assajos clínics). També es van establir filtres perquè l'antiguitat màxima de tots els resultats obtinguts fos de 15 anys. Les revisions sistemàtiques seleccionades van servir pel cos i el desenvolupament del treball.

- Es van eliminar 3 articles duplicats.
- Es van excloure 823 articles per llegir el títol/resum.
- Es van excloure 517 articles per no complir els criteris d'inclusió/exclusió
- Es van escollir 44 articles per a llegir el text complet.
- Es van obtenir 7 articles pel desenvolupament del treball.

Finalment, els articles i les revisions sistemàtiques van servir per elaborar el cos del treball.

6.2 Paraules clau

Pel que fa referència a la metodologia de cerca dels estudis, s'han utilitzat diverses paraules clau (taula 4) i connectors per tal de recollir la informació adequada, com AND/OR.

PARAULES CLAU	
Ankle* (turvell)	Entorsis (entorsis)
Sprain* (esquinç)	Proprioceptions* (propiocepcions)
Treatment* (tractament)	Instability (inestabilitat)
Sport* (esport)	Athletics* (activitats esportives)

Taula 4. Paraules clau utilitzades en el procés de recerca

(*) Les paraules han estat incloses en el MESH

6.3 Criteris d'inclusió i exclusió

Criteris d'inclusió:

- Assajos clínics cercats en bases científiques com Cochrane, PEDro o Pubmed, mitjançant les paraules clau exposades.
- Estudis amb màxim de 15 anys d'antiguitat.
- Estudis amb una població d'entre 15 i 30 anys.
- Estudis amb una mostra d'esportistes amb FAI.
- Estudis que parlin de la propiocepció com a tractament d'entorsis de turvell o FAI.

Criteris d'exclusió:

- Estudis que incloguin individus que es mediquen o que han patit altres lesions del sistema múscul-esquelètic abans de l'inici de l'estudi.
- Estudis amb individus que pateixen alteracions neurològiques i/o reumàtiques.
- Estudis en els que la mida mostral és inferior a 15 persones.
- Estudis amb escala PEDro menor de 4/10.

6.4 Diagrama de flux

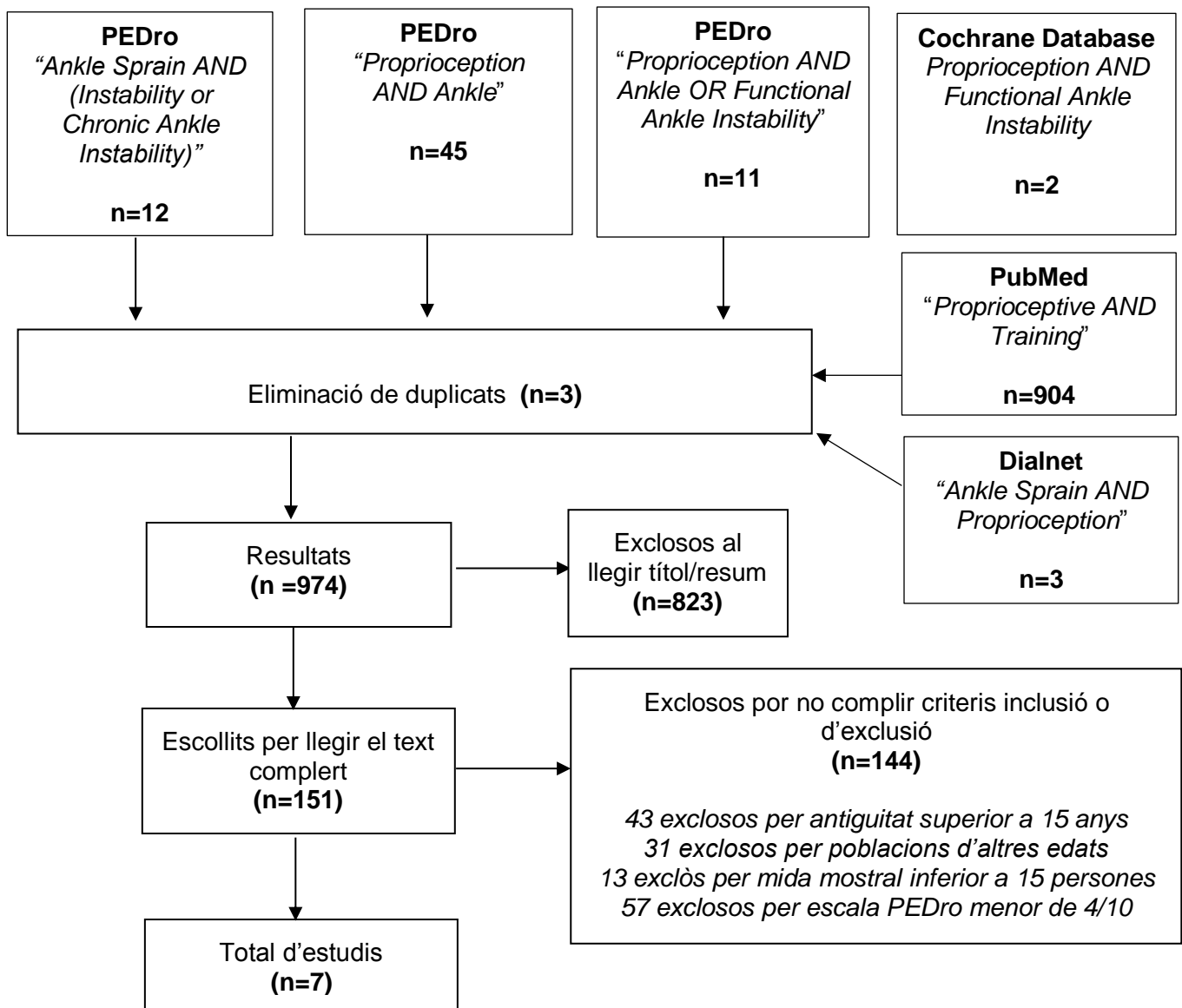


Figura 5. Diagrama de la metodologia de cerca

7- RESULTATS

Aquests són els resultats obtinguts en la recerca bibliogràfica:

Autors i any	Mostra	Objectiu	Intervenció	Eines de mesura	Resultats
<p>Cynthia J. et.al (2016)</p> <p>[35]</p> <p>PEDro 6/10</p>	<p>N=40 (± 22.2 anys)</p> <p>Individus amb FAI físicament actius</p> <p>G1 Entrenament de l'equilibri (n=20)</p> <p>G2 Entrenament de força muscular (n=20)</p>	<p>Estudiar l'efectivitat de dues tècniques de rehabilitació diferents d'esquinç de turmell, incloent exercicis de força i equilibri.</p>	<p>Els participants van realitzar cinc tests i van passar diversos qüestionaris. Un cop realitzats, la mostra va seguir un programa de 4 setmanes d'entrenament basats en l'entrenament de l'equilibri (wobble board) i d'enfortiment muscular.</p>	<p>“CAIT” – Grau de FAI</p> <p>Foot and Ankle Instability Measure (FAAM) – Qüestionari de FAI</p> <p>Activities of daily living (ADL) – Qüestionari que analitza la capacitat d'execució de les AVD de l'individu</p>	<p>Es va observar que l'entrenament, de 4 setmanes de duració, millorava considerablement la clínica dels individus amb FAI.</p>
<p>Mehmet G. Karakaya et.</p>	<p>N=59 (± 23 anys).</p> <p>Estudiants universitaris.</p>	<p>Determinar com afecta l'entrenament propioceptiu de</p>	<p>El grup estudiat va rebre un programa d'entrenament</p>	<p>“KAT” – Equilibri estàtic del pacient</p>	<p>Es va demostrar que l'entrenament propioceptiu de turmell influïa positivament en la</p>

<p>al (2015)</p> <p>[36]</p> <p>PEDro 6/10</p>	<p>Físicament actius. Sense alteracions neurològiques, ortopèdiques i reumàtiques.</p>	<p>turmell sobre l'equilibri estàtic i quins són els seus efectes.</p>	<p>propioceptiu de turmell; incloent estiraments, treball de reforç muscular (musculatura flexo-extensora, músculs que participen en la inversió i en la eversió), i exercicis amb plataformes, cadascun amb 10 repeticions per sessió, 5 dies per setmana, amb un total de 10 sessions.</p>		<p>millora de l'equilibri estàtic del pacient.</p>
<p>Abby M. et.al (2014)</p> <p>[37]</p>	<p>N=31 (±20.1 anys). Individus amb FAI. Físicament actius</p>	<p>Determinar com afecta un entrenament d'equilibri en el centre de pressió (COP) dels individus de la mostra.</p>	<p>El segon grup no va realitzar cap tipus d'intervenció. El primer grup va seguir un programa d'entrenament d'equilibri realitzat per McKeon et.al.</p>	<p>Plataforma d'estabilitat "AccuSway" – Estabilitat, moment de la força i força traslacional.</p>	<p>Es va demostrar que l'equilibri dels pacients va millorar després de 4 setmanes. El COP es va desplaçar d'anterior a posterior.</p>
<p>Ki-Jong Kim et.al</p>	<p>N=30 (± 23.2 anys) Individus amb FAI Esquinç previ de turmell.</p>	<p>Examinar els efectes que té un entrenament propioceptiu i de</p>	<p>El grup A no va rebre cap intervenció, ja que era el grup control. El grup B realitzava periòdicament exercicis d'enfortiment</p>	<p>"CAIT" – Grau de FAI Dinamòmetre isokinètic</p>	<p>La força dels pacients amb FAI va augmentar després de l'entrenament. La propiocepció no va</p>

<p>(2013) [38] PEDro 5/10</p>	<p>GA Grup control (n=10)</p> <p>GB Exercicis d'enfortiment muscular. (n=10)</p> <p>GC Combinació d'exercicis de força + exercicis propioceptius (n=10)</p>	<p>força muscular en la FAI.</p>	<p>muscular. El grup C va combinar el treball de força amb exercicis propioceptius.</p>	<p>“Byodex” – Força muscular</p>	<p>variar; per tant, l'entrenament de la força no va contribuir a la millora de la FAI.</p>
<p>Smith BI et. Al (2012) [39] PEDro 4/10</p>	<p>N=40 (\pm 20.9 anys).</p> <p>Individus amb FAI. Físicament actius.</p>	<p>Determinar els efectes d'un programa de 6 setmanes d'entrenament en la millora d'individus amb FAI.</p>	<p>El grup control no va rebre cap entrenament durant les sis setmanes de l'estudi. El grup d'investigació va seguir un entrenament de força muscular a través de càrregues, en els moviments d'inversió i eversió de turmell. L'entrenament es va dur a terme tres dies a la setmana, durant sis setmanes.</p>	<p>“Load cell” – Sentit de la força</p>	<p>La força dels pacients amb FAI va augmentar, després de l'entrenament. La propiocepció no va variar; per tant, l'entrenament de la força no va contribuir a la seva millora.</p>
<p>Mohammadi F</p>	<p>N=80 (\pm 24.6 anys).</p>	<p>Determinar quina de</p>	<p>En el primer grup, la intervenció va consistir</p>	<p>. Electromiografia</p>	<p>No es van trobar diferències</p>

<p>et.al (2007) [40] PEDro 5/10</p>	<p>Jugadors de futbol (Primera divisió masculina de l'Iran).</p> <p>Antecedent previ d'esquinç de turmell.</p> <p>G1 Entrenament propioceptiu (n=20)</p> <p>G2 Entrenament de força (n=20)</p> <p>G3 Utilització d'ortèsis (n=20)</p> <p>G4 Grup control (n=20)</p>	<p>les 3 intervencions era la més efectiva en la recuperació de l'esquinç de turmell: aplicació d'ortèsis, entrenament de la força o entrenament propioceptiu.</p>	<p>en un entrenament propioceptiu de turmell.</p> <p>El segon grup va rebre un programa d'exercicis d'entrenament muscular, centrat en la millora de la força. Al tercer grup es van utilitzar orthosis.</p>	<p>- Fatiga muscular</p>	<p>significatives després de les intervencions. Es va observar que l'entrenament propioceptiu reduïa el risc de patir un nou esquinç de turmell.</p>
<p>Michael E. Powers et. al (2004) [41]</p>	<p>N=38 (± 21.6 anys).</p> <p>G1 Entrenament de força amb theraband (n=9)</p> <p>G2 Entrenament propioceptiu amb theraband (n=9)</p>	<p>Determinar com afecta un programa de 6 setmanes d'entrenament propioceptiu en la fatiga muscular i en</p>	<p>El primer grup que va seguir una rutina d'estiraments utilitzant bandes elàstiques de theraband. El segon grup va seguir un entrenament propioceptiu de turmell mitjançant cintes elàstiques.</p>	<p>. “Triaxial Force Plate” (TFP) - Equilibri estàtic</p> <p>. Electromiografia</p> <p>- Fatiga muscular</p>	<p>No es va observar millora en l'estabilitat postural dels pacients amb FAI.</p>

PEDro 5/10	G3 Combinació d'ambdós entrenaments (n=10) G4 Grup control (n=10)	l'equilibri estàtic en persones amb FAI.	El tercer grup va combinar un entrenament propioceptiu d'estiraments. i		
-------------------	--	--	---	--	--

Taula 5. Anàlisi dels resultats obtinguts als assajos clínics.

A continuació, s'exposen els resultats, exposats de forma més extensa:

CYNTHIA J. et.al [35] (2016) – Estudi en el que es van incloure 40 individus (\pm 22.2 anys) amb FAI, físicament actius. La mostra es va dividir en dos grups diferents.

Objectiu: Estudiar l'eficàcia de dues tècniques de rehabilitació diferents d'esquinç de turmell, incloent exercicis de força i equilibri. Estudiar quin dels dos mètodes és més efectiu en la rehabilitació de l'esquinç de turmell i en el tractament de la FAI.

Criteris d'inclusió: Es van incloure tots aquells individus amb, almenys, un antecedent previ d'esquinç de turmell en inversió que hagués requerit immobilització, embenat i repòs durant 24 hores. L'esquinç havia de tenir més d'un any d'ençà l'elaboració de l'estudi. També inclosos pacients amb FAI, tot i que amb un resultat igual o inferior a 25 en la CAIT.

Criteris d'exclusió: Exclosos tots aquells individus amb una història recent de fractura o operació que hagués involucrat al genoll o al turmell. Exclosos tots aquells individus que realitzen menys d'1.5 hores d'exercici a la setmana. Aquells individus que tenien símptomes aguts d'alguna lesió de membre inferior en el moment de realització de la investigació, no es van incloure en la mostra.

Intervenció: La mostra es va dividir en dos grups. El primer grup es va centrar en el treball d'equilibri a través de la "*Wobble Board*"; una plataforma d'estabilitat. En l'exercici, els pacients havien de realitzar *squats* sobre la taula, que estava col·locada prop d'una paret i que generava desequilibris de diferents intensitats. Els individus podien recolzar-se en ella si ho necessitaven. D'altra banda, el segon grup va seguir un programa d'enfortiment muscular utilitzant banda elàstica pels moviments de flexió plantar, dorsiflexió, inversió i eversió.

Resultats: Es va observar que el grup que va seguir el programa d'entrenament de l'equilibri a través de la plataforma d'estabilitat, va disminuir el seu nivell de FAI (segons va demostrar la CAIT, un cop es va re-avaluar als individus al final de l'estudi). També es va observar una millora pel que fa als resultats del FAAM. No es van trobar més diferències significatives després de l'estudi.

Abandonaments: Taxa d'abandonament: n=3

MEHMET.G KARAKAYA et.al [36] (2015) – Estudi en el que es van incloure 59 estudiants universitaris amb FAI, amb una edat d'entre 18 i 28 anys i sense cap altre disfunció, alteració o malaltia. 35 d'aquests estudiants eren dones i 24 eren homes. La mostra es va dividir aleatòriament en un grup control (n=30) i en un grup experimental (n=29).

Objectiu: L'objectiu principal de la investigació va ser estudiar l'efecte de l'entrenament propioceptiu de turmell i veure com influenciava aquest en l'estabilitat i equilibri dels individus.

Criteris d'inclusió: Es van incloure tots aquells individus d'entre 18 i 28 anys d'edat amb absència de disfuncions múscul-esquelètiques, neurològiques, ortopèdiques, reumàtiques i cardiopulmonars.

Criteris d'exclusió: Exclosos els individus majors de 28 anys i menors de 18 anys, amb deformacions de l'extremitat inferior o amb qualsevol disfunció múscul-esquelètica, neurològica, ortopèdica, reumàtica o cardio-pulmonar.

Intervenció: L'entrenament es va basar en l'execució d'estiraments passius de la musculatura dorsal i plantar, així com també de la musculatura inversora i eversora. D'altra banda, per l'entrenament muscular es va utilitzar la banda elàstica, subjectada pel propi pacient. Els exercicis van consistir en la realització de moviments resistits de flexió dorsal, flexió plantar, inversió i eversió. Per l'entrenament propioceptiu, es van realitzar exercicis d'equilibri en el que els individus havien de mantenir els dos peus sobre una plataforma d'estabilitat, amb les mans recolzades als malucs.

Resultats: Els resultats obtinguts després de les dues setmanes d'entrenament van demostrar que el grup experimental va millorar el equilibri d'estabilitat i equilibri en comparació amb el grup control. Es va arribar a la conclusió que l'entrenament propioceptiu de turmell té efectes positius en els paràmetres d'equilibri i estabilitat en individus sans.

Abandonaments: Taxa d'abandonament: n=2

ABBY M. et.al [37] (2014) – Estudi en el que es van incloure 31 individus amb FAI, amb una mitja d'edat de 20.1 anys i físicament actius, capaços de realitzar les seves AVD. 12 d'aquests individus eren homes i 19 eren dones. La mostra es va dividir aleatòriament en un grup control (n=15) i en un grup experimental (n=16).

Objectiu: Determinar com afecta un entrenament d'equilibri en el centre de pressió (COP) dels individus de la mostra.

Criteris d'inclusió: Es van incloure aquells individus amb un mínim d'un antecedent previ d'esquinç de turmell i símptomes residuals de inestabilitat articular. Els símptomes de FAI es van obtenir mitjançant un resultat de 4 respostes afirmatives o més en l'instrument d'inestabilitat articular. També inclosos aquells individus els quals havien obtingut un resultat d'un 75% o inferior d'índex de disfunció de turmell i peu

Criteris d'exclusió: Exclosos tots aquells individus amb un antecedent de lesió del membre inferior en les últimes 6 setmanes d'ençà la realització de l'estudi. També es van excloure aquells pacients amb alteracions de l'equilibri, amb neuropaties, diabetis o altres condicions que afectessin directament a l'equilibri.

Intervenció: La mostra es va dividir aleatòriament en dos grups. El grup control no va seguir cap tipus d'intervenció. Als components del grup control se'ls va remarcar la necessitat de no seguir cap altre activitat de rehabilitació. El grup experimental va completar el programa d'entrenament de Mc Keon, que tenia l'objectiu de desafiar l'equilibri dels individus mantenint la postura amb una sola extremitat, a través de diferents activitats com l'estabilització del salt, equilibri progressiu amb una cama i amb ulls oberts o balanceig progressiu d'un sol membre amb els ulls tancats. El programa de McKeon es va dividir en tres sessions de 20 minuts per setmana i un total de 12 sessions supervisades. La durada total de l'entrenament va ser de 4 setmanes.

Resultats: L'entrenament basat en el treball propioceptiu i d'equilibri a través dels exercicis amb els ulls oberts, va provocar un moviment del COP des de la regió anterior del peu cap a una zona menys anterioritzada. L'equilibri i l'estabilitat dels individus va millorar. Pel que fa als exercicis amb els ulls tancats, el COP no va variar la seva posició.

Abandonaments: Taxa d'abandonament n=1

KI-JONG KIM et-al [38] (2013) – Estudi en el que es van incloure 30 individus (\pm 23.2 anys) amb FAI i que havien patit, almenys, un esquinç previ de turmell. La mostra es va dividir en tres grups diferents. Cada grup comptava amb 10 participants. El grup A va ser el grup control de l'estudi. El grup B va realitzar un programa d'entrenament de la força muscular. El grup C va realitzar una combinació d'exercicis de força muscular i d'exercicis propioceptius.

Objectius: L'objectiu principal de l'estudi va ser investigar els efectes de la combinació del treball de reforç muscular amb exercicis propioceptius i com influïen aquests en els individus amb FAI.

Criteris d'inclusió: En l'estudi es van incloure tots aquells individus de la universitat de Gwangju, d'entre 20 i 25 anys, amb antecedents previs d'esquinç de turmell i amb FAI. Inclous tots aquells individus amb un resultat del CAIT no superior a 24 punts.

Criteris d'exclusió: Exclosos tots aquells individus sense antecedents previs d'esquinç de turmell o sense FAI, majors de 25 anys. També es van excloure els individus amb una puntuació CAIT de més de 24.

Intervenció: El Grup A no va rebre cap tipus d'intervenció (grup control). El grup B (grup d'enfortiment muscular), va realitzar quatre tipus diferents d'exercicis, a través dels moviments de flexió plantar, flexió dorsal, inversió i eversió. La durada de cada exercici es va establir en 10 minuts. Per la realització dels exercicis es van utilitzar bandes elàstiques "theraband". El grup C (combinació d'exercicis propioceptius i d'enfortiment muscular) va seguir els mateixos exercicis que els del grup B, seguit d'exercicis propioceptius. En aquests exercicis, el peu amb FAI es mantenia recolzat a sobre una plataforma inestable. Després d'un escalfament, l'exercici consistia en realitzar esquats unipodals, amb una durada de 10 minuts entre l'escalfament, l'exercici i la tornada a la calma.

Resultats: Els resultats van ser significatius, sobretot en els exercicis de dorsiflexió, flexió plantar, inversió i eversió, en comparació amb el grup control. Es van obtenir millories significatives en els resultats de la CAIT, en comparació amb el grup control. També es va observar millora del resultat de la CAIT del grup C, en comparació amb el grup B.

Abandonaments: Taxa d'abandonament: n=0

SMITH B.L et.al [39] (2012) – Estudi en el que es van incloure 40 participants amb FAI, físicament actius, que realitzessin exercici almenys 3 cops per setmana (\pm 20.9 anys).. 20 individus eren homes i 20 eren dones. La mostra es va dividir aleatòriament en un grup control i en un grup experimental, que va seguir un programa d'entrenament específic durant un període de 6 setmanes.

Objectiu: L'objectiu principal de l'estudi va ser determinar el nivell d'influència d'un entrenament de 6 setmanes basat en un treball propioceptiu, d'enfortiment muscular i d'estiraments, en els pacients amb FAI.

Criteris d'inclusió: Van ser inclosos tots aquells estudiants físicament actius, que realitzessin exercici almenys 3 cops per setmana. A més, només van ser inclosos tots aquells estudiants amb FAI.

Criteris d'exclusió: Exclosos els pacients que realitzen exercici menys de 3 cops per setmana, o que no fan cap tipus d'exercici. Exclosos els pacients sense FAI. Exclosos tots aquells individus operats de fractura de turmell o diagnosticats de qualsevol disfunció neuro-muscular.

Intervenció: La mostra total de l'estudi es va dividir en un grup control i un grup experimental, de forma aleatòria. 20 individus (10 homes i 10 dones) van ser assignats en el grup control. 20 individus (també 10 homes i 10 dones) van ser assignats en el grup experimental. El grup experimental va seguir al llarg de sis setmanes un protocol d'entrenament propioceptiu, de reforç muscular i d'estiraments, per tal de veure com influenciava en la millora de la FAI de turmell. Les dades es van recollir individualment després de cada sessió.

Resultats: Es va obtenir una millora en quant a la força muscular en els moviments de inversió i eversió dels individus del grup experimental en relació amb el grup control. Es va veure que el programa d'entrenament proposat incrementava la força muscular dels individus amb FAI de turmell. La millora en la força muscular no va suposar una millora a nivell propioceptiu, ja que no es van produir diferències significatives en aquest aspecte. L'estudi afirma que els resultats són inconcloents, ja que la mostra estudiada és pobre, quant a les seves dimensions. Suggereix que cal seguir l'estudi en relació amb la pràctica d'entrenament proposada, afegint més exercicis per tal de fer front als dèficits de la força i abordar els dèficits propioceptius creats en els individus amb FAI.

Abandonaments: Taxa d'abandonament: n=1

MOHAMMADI F. et.al [40] (2007) – En aquest estudi es van incloure 80 jugadors professionals de futbol de la primera divisió de l'Iran, d'una mitja d'edat de 24.6 anys. Tota la mostra estava integrada per homes. Tots ells havien patit, almenys, un episodi d'esquinç de turmell. Aquests van ser assignats aleatòriament en 4 grups diferents (entrenament propioceptiu, entrenament de força muscular, aplicació d'ortesis i grup control).

Objectiu: L'objectiu principal de l'assaig va ser investigar quina de les tres intervencions era la que afavoria més en reduir el risc de lesió d'esquinç de turmell.

Criteris d'inclusió: Inclosos tots aquells jugadors que havien patit anteriorment algun esquinç de turmell. No s'especifiquen més criteris d'inclusió.

Criteris d'exclusió: Exclosos tots aquells jugadors que no havien patit anteriorment cap esquinç de turmell al llarg de la seva carrera com a futbolistes. Exclòs qualsevol individu que no practiqui futbol.

Intervenció: La intervenció va ser diferent segons el grup. El grup control no va rebre cap intervenció. El primer grup va seguir un entrenament propioceptiu de diferents exercicis d'equilibri sobre plataformes d'estabilitat, en el que els individus havien de mantenir un recolzament unipodal constant tot i els constants desequilibris establerts. El segon grup va realitzar un entrenament de força muscular, centrat en la musculatura dorsal i plantar. Finalment, en el tercer grup es van implantar ortesis (no especificades en l'assaig).

Resultats: Tot i que la incidència d'esquinç de turmell es va reduir en el grup d'entrenament propioceptiu, no es van observar diferències clarament significatives en cap dels altres grups experimentals. Es va arribar a la conclusió que l'entrenament propioceptiu era la millor intervenció per tal de reduir la probabilitat de lesió d'esquinç de turmell.

Abandonaments: Taxa d'abandonaments: n=7

MICHAEL E.P et.al [41] (2004) - Estudi en el que es van incloure 38 individus joves, amb una mitja d'edat de 21,6 anys. 22 d'ells eren homes i 16 eren dones. Tots ells patien de FAI i eren físicament actius, capaços de realitzar les seves AVD. La mostra es va dividir en quatre grups designats aleatòriament. Els individus de la mostra seleccionats tenien una alçada mitja de $174.1 \text{ cm} \pm 9.8 \text{ cm}$ i un pes mig de $78.2 \text{ kg} \pm 16.6 \text{ kg}$.

Objectiu: L'estudi es va fonamentar en analitzar i determinar com afectava un programa de 6 setmanes d'entrenament en la fatiga muscular i en l'equilibri estàtic dels individus amb FAI.

Criteris d' inclusió: Es van incloure tots aquells participants amb FAI que complien els criteris establerts per Hubbard i Kamsinki (annex).

Criteris d' exclusió: Van ser exclosos tots aquells individus amb FAI que no van seguir els criteris establerts per Hubbard i Kamsinki.

Intervenció: La mostra es va dividir en 4 grups diferents. El G1 va seguir un entrenament de força concret, de sis setmanes de duració. Aquest entrenament va estar basat en els moviments de flexió plantar, flexió dorsal, inversió i eversió. Per dur-ho a terme, els individus van utilitzar banda elàstica theraband. A l'hora de realitzar l'exercici, els individus estaven asseguts a una cadira amb la cama estirada. Es va remarcar als individus que s'havien de concentrar únicament en el moviment del turmell. El G2 va dur a terme un entrenament propioceptiu de 6 setmanes de duració, utilitzant també bandes elàstiques. Sense calçat, els individus van recolzar un peu al terra. L'altre peu el col·locaven lligat a la banda elàstica, que provocava desequilibri amb el turmell amb FAI que es recolzava al terra. Finalment el G3 va realitzar una combinació dels dos entrenaments (enfortiment muscular i propioceptiu) i el grup control no va seguir cap altre entrenament específic.

Resultats: No es van obtenir resultats significatius a través de l'entrenament propioceptiu ni en la rutina d'estiraments. Els resultats pel que fa a la fatiga muscular i a l'equilibri estàtic no van variar i, per tant, es va arribar a la conclusió que la combinació de l'exercici propioceptiu i d'estiraments no milloraven l'equilibri ni la estabilitat dels individus amb FAI de turmell.

Abandonaments: Taxa d'abandonament: $n=0$

8- DOMINÀNCIES

A continuació s'exposen les dominàncies del treball, que aporten diferents dades destacades a partir de la bibliografia utilitzada en aquest treball. Per exemple, el sexe de la mostra, la mida mostral, el nivell d'evidència segons l'escala PEDro, entre d'altres.

8.1 Estudi de la població

En el següent gràfic (figura 6) es pot observar l'edat de la població dels diferents articles estudiats en aquesta revisió bibliogràfica, així com també la mitjana d'edat de la mostra, que tal i com es pot veure al gràfic, és de 22.07 anys. En les columnes es pot observar la mitjana d'edat de cada article. Tal i com s'observa en la gràfica, l'edat de la mostra dels articles és molt semblant entre ells. L'estudi de **Mohammadi F et.al [40]** és el que té una major mitjana d'edat mostral de tots els estudis.

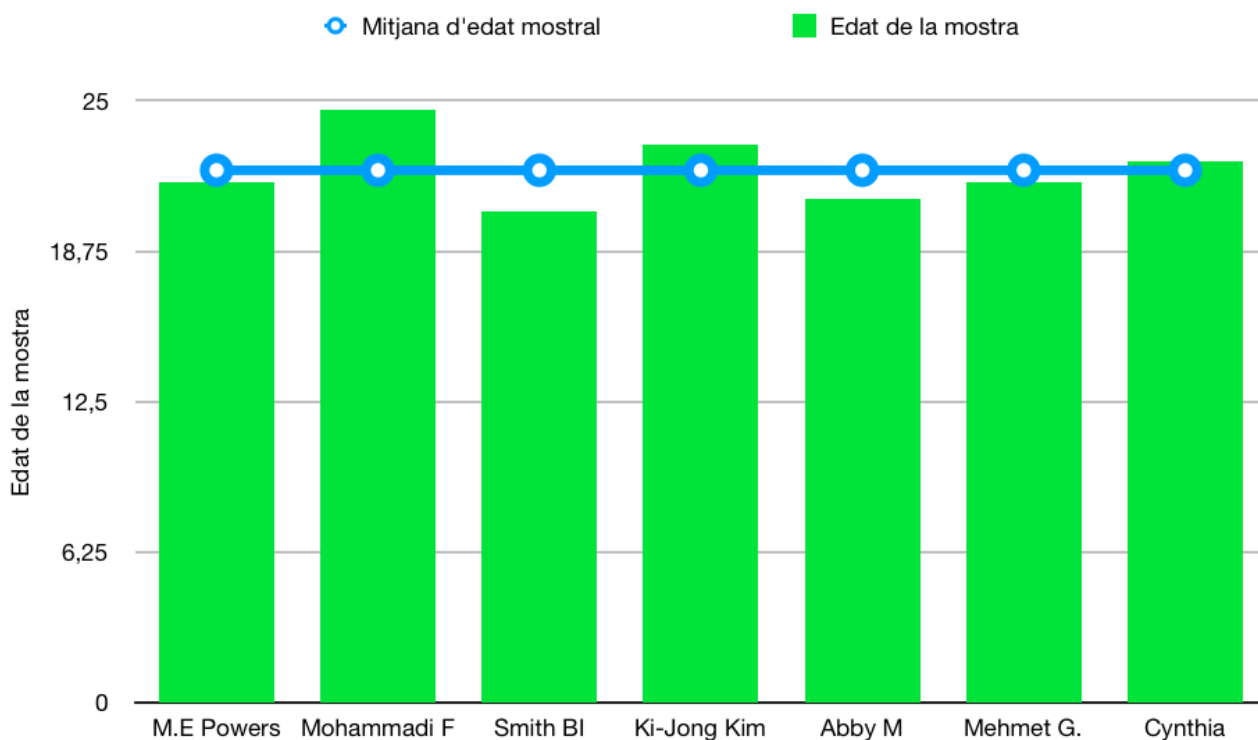


Figura 6. Edat de la mostra dels diferents articles

A continuació s'observa la informació referent al sexe de la mostra de cada estudi, així com també la mitjana total d'homes i dones de la mostra de cada estudi (figura 7). Destaca el fet que, en l'estudi de **Mohammadi F et.al [40]** no hi ha dones dins la població estudiada, ja que tota la població són homes.

També és important remarcar que la mostra estudiada en l'estudi de **Mohammadi F. et.al [40]** la mostra és molt més gran que la dels altres articles, amb una població total de 80 individus. Cal destacar que en l'estudi de **Ki-Jong Kim et.al [38]**, hi ha una diferència àmplia de dones respecte a homes.

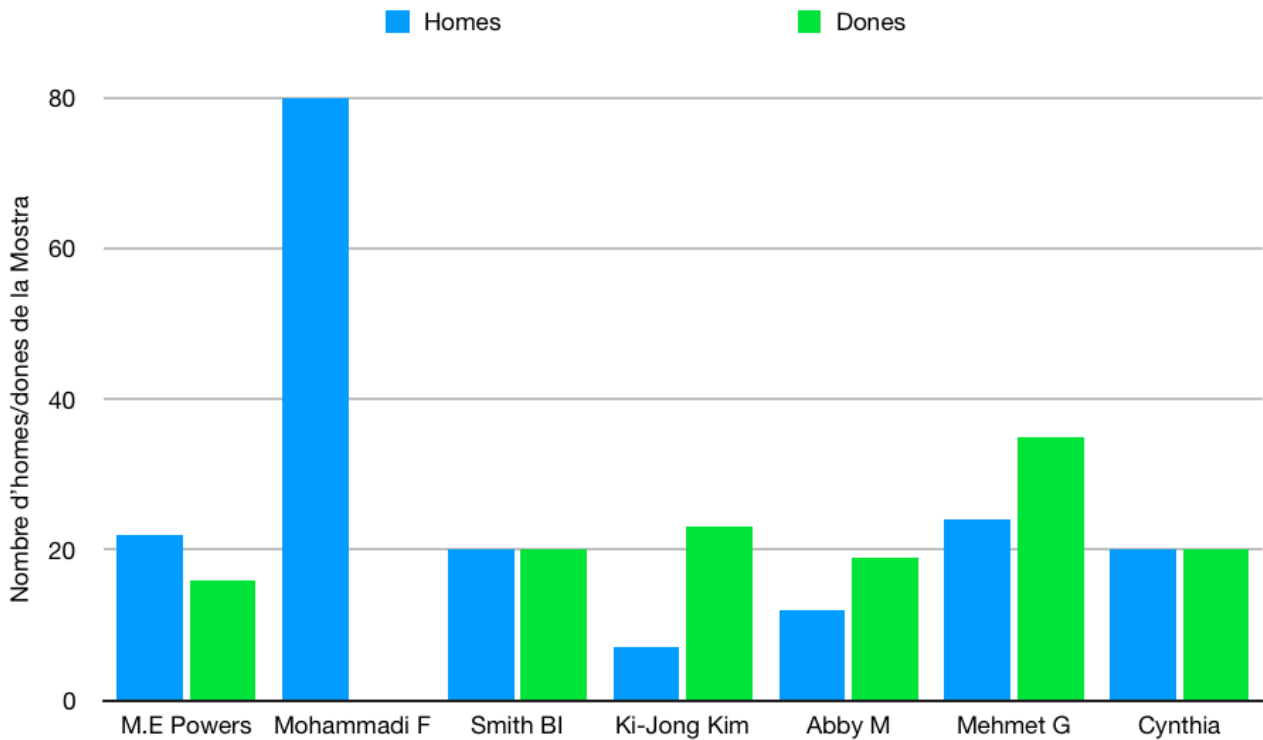


Figura 7. Gènere de la mostra dels diferents articles

A continuació es presenta una gràfica corresponent a la mida mostral de cada article (figura 8). Els estudis de **Mohammadi F.et al [40]** (80 individus) i de **Mehmet G.K et. al [36]** (59) són els que tenen una major mida mostral.

Pel que fa referència a l'estudi de **Ki-Jong Kim et.al [38]**, és el que té una menor mida mostral, amb un total de 30 individus, dins el total de població estudiada. La mitja mostral del total d'articles estudiats és de 45,4 individus.

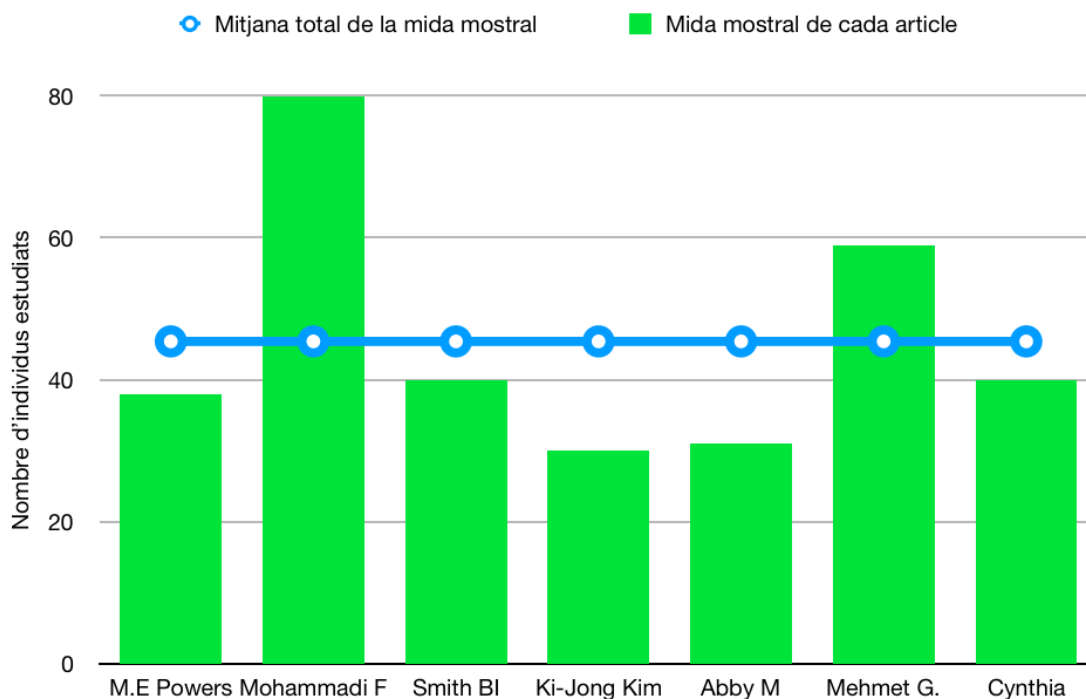


Figura 8. Mida de la mostra dels diferents articles

En la següent gràfica (figura 9) es presenten els abandonaments totals de cada article en el procés de l'estudi, en comparació amb la mida mostral de l'article.

Tal i com es pot observar, els estudis de **M.E Powers et.al [41]**, **Ki-Jong Kim et.al [38]** i **Mehmet G.K et.al [36]** no van tenir cap abandonament durant el transcurs de l'estudi.

D'altre banda, els estudis de **Mohammadi F.et.al [40]** i **Cynthia et.al [35]** són els articles que presenten un major nombre d'abandonaments, amb 7 i 3, respectivament. Finalment, els estudis de **Smith BI et.al [39]** i de **Abby M et.al [37]**, tenen únicament una taxa d'abandonament d'1 participant.

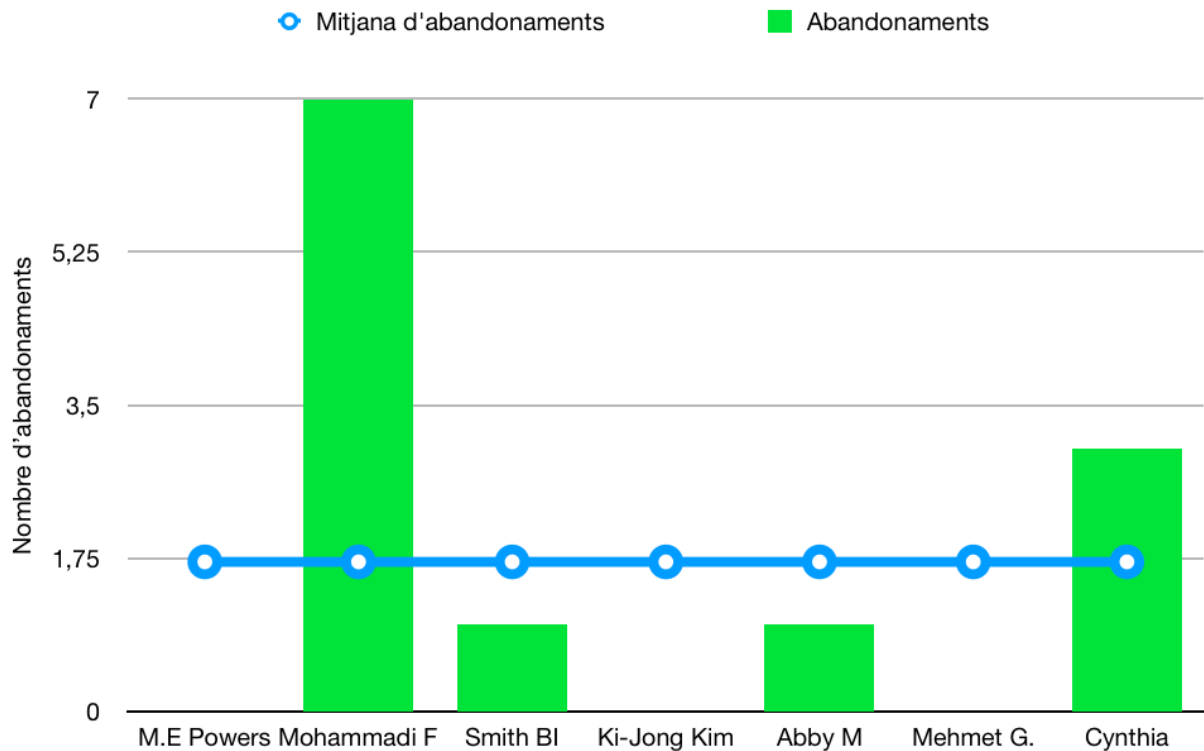


Figura 9. Nombre de subjectes i taxa d'abandonament

8.2 Durada dels estudis

A continuació, la gràfica exposa la durada de cada estudi. Cal destacar que els articles dels estudis de **Michael E.P et.al [41]** i **Smith BI et.al [39]** són els que van tenir una major duració, amb un total de 3 sessions durant sis setmanes (figura 10).

Seguidament, els estudis de **Ki-Jong Kim et.al [38]** i **Abby M et.al [37]** i **Cynthia et.al [35]**, amb un total de 12 sessions, dividides en un total de 4 setmanes, són els articles que van tenir una major durada després dels estudis de Michael E.P i Smith BI et.al. La mitjana total de duració dels estudis és de 4.14 setmanes de durada.

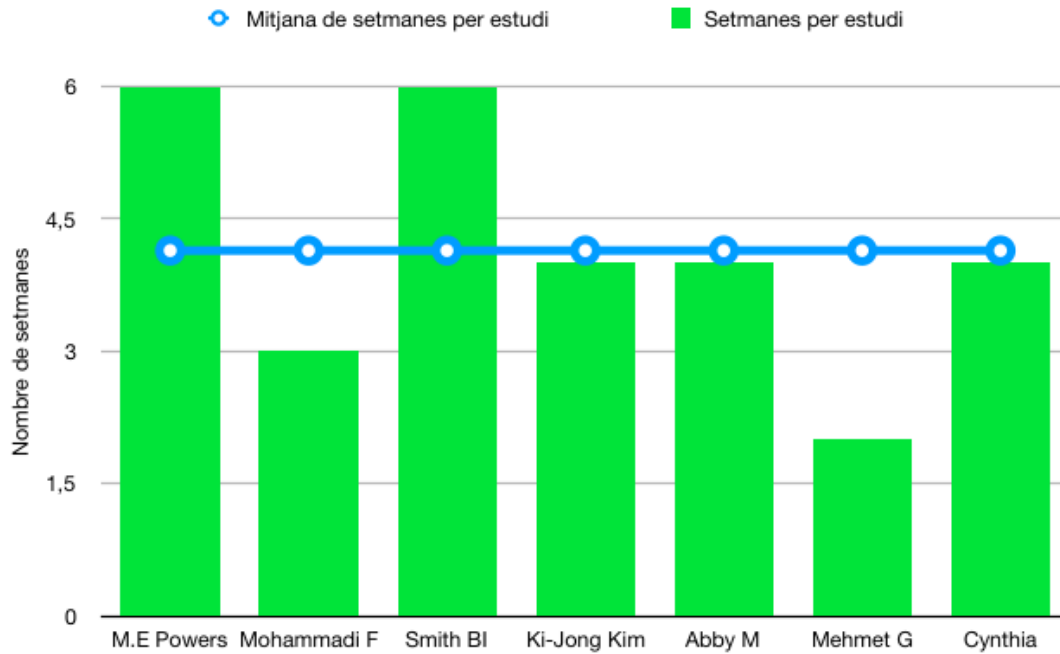


Figura 10. Durada dels estudis (setmanes)

8.3 Freqüència dels estudis

La següent gràfica exposa la freqüència de sessions per setmana de cada estudi (figura 11). Tal i com es pot observar, l'estudi de **Mehmet G.K et.al [36]** és el que té una freqüència de sessions per setmana més elevada, amb un total de 5 sessions per setmana. Destaca l'homogeneïtat dels demés estudis en quant a la igualtat en la freqüència de les sessions per setmana (**M.E Powers et.al, Mohammadi F et.al, Smith BI et.al, Ki-Jong Kim et.al, Abby M et.al i Cynthia et.al**), amb un total de 3 sessions.

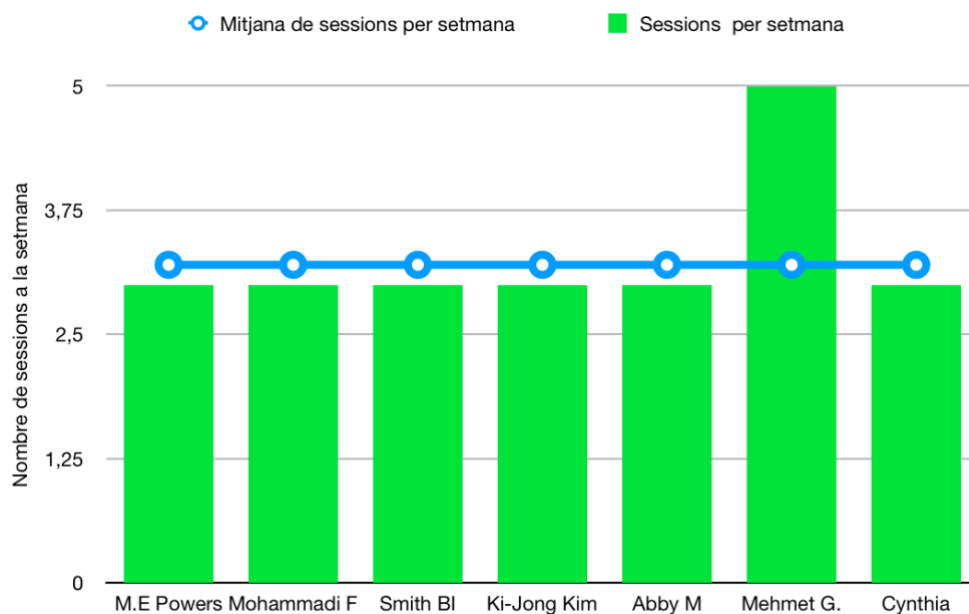


Figura 11. Nombre de sessions per setmana

8.4 Nivell d'evidència escala PEDro

A continuació es presenta un diagrama de sectors en el que s'exposa el nivell d'evidència dels estudis seleccionats, segons l'escala PEDro. Tal i com s'observa a la gràfica, la majoria d'articles presenten un nivell d'evidència similar (figura 12).

Cal destacar que els estudis de **Mohammed F et.al [40]** i **Mehmet G.K et.al [36]** són els que presenten un menor nivell d'evidència a l'escala PEDro, amb una evidència d'un 4/10. Seguidament, els estudis de **Michael E.P et. al [41]**, **Smith BI et.al [39]** i **Cynthia et.al [35]** tenen un nivell de 5/10 en l'escala PEDro.

Finalment, els estudis de **Ki-Jong Kim et. al [38]** i de **Abby M et.al [37]** són els que tenen un major nivell d'evidència, amb un total de 6/10 a l'escala PEDro (taula 6). La mitjana del nivell d'evidència en l'escala PEDro es troba en un 5.

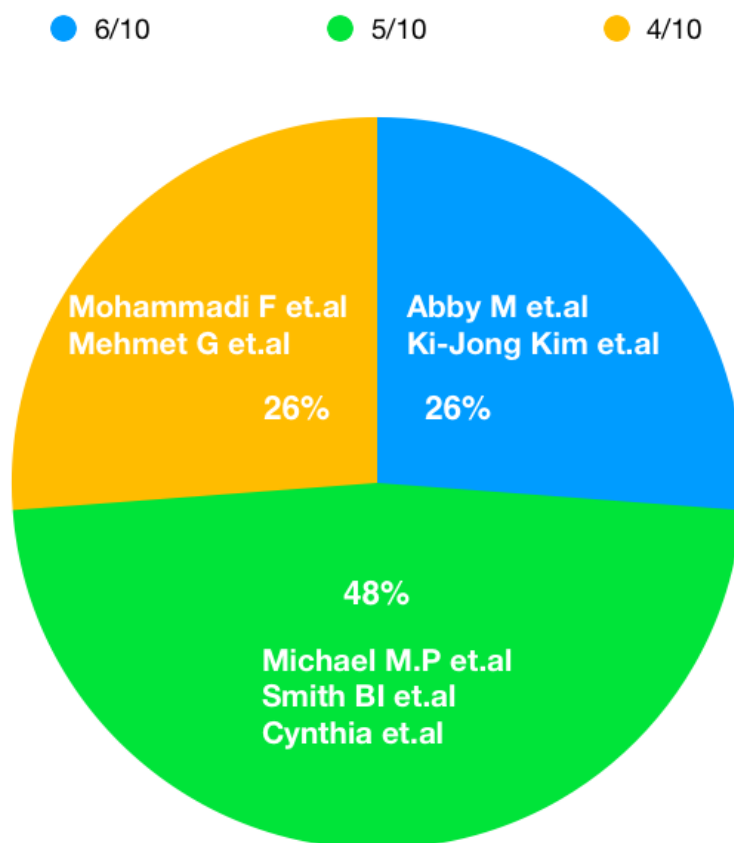


Figura 12. Nivell d'evidència en l'escala PEDro

	Michael E.P. et. al. (2004) [25]	Mohammadi F. et al (2007) [26]	Smith Bl. et. al. (2012) [27]	Ki-Jong Kim et.al (2013) [28]	Abby M. et.al (2014) [29]	Mehmet G. et. al. (2015) [30]	Cynthia J.et.al (2016) [31]
1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	Si	Si	No	No	No	Si	No
4	No	No	Si	Si	Si	Si	Si
5	No	No	No	No	No	No	No
6	No	No	No	No	No	No	No
7	Si	No	Si	Si	Si	No	No
8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
9	Si	Si	No	Si	No	No	No
10	No	No	No	No	Si	No	Si
11	No	No	Si	Si	Si	No	Si
TOTAL	5/10	4/10	5/10	6/10	6/10	4/10	5/10

Taula 6 - Nivell d'evidència dels assajos clínics (Puntuació escala PEDro).

8.5 Eines i escales de valoració

En aquest apartat es presenta en forma de taula les diferents eines i escales de mesura utilitzades en els assajos clínics (taula 7).

En la següent taula destaca la freqüència amb la que els estudis utilitzen les plataformes d'estabilitat i càrrega, per tal de mesurar el grau d'estabilitat en termes d'intensitat, direcció i sentit (**Smith BI et.al, Abby M. et.al, Mehmet G. et.al, Cynthia J.et.al**). Els articles de **Smith BI et.al [39], Ki-Jong Kim et.al [38] i Cynthia J.et.a [35]**, utilitzen el dinamòmetre electrònic, per poder observar el moviment articular del turmell a través de l'anàlisi de la força. Per últim, els articles de Mehmet G. et.al, de Ki-Jong Kim et.al i de Cynthia J.et.al utilitzen el qüestionari CAIT per mesurar el grau de FAI.

	TFP	ELECTROM	LOAD CELL	DIN	KAT	CAIT	FAAM	ADL
<i>Michael E.P. et. al</i>	X	X						
<i>Mohammadi F. et al</i>		X						
<i>Smith Bl. et. al</i>			X	X	X			
<i>Abby M. et.al</i>			X					
<i>Mehmet G. et. al</i>			X		X	X		
<i>Ki-Jong Kim et.al</i>				X		X		
<i>Cynthia J. et.al</i>			X	X		X	X	X

TFP: Triaxial Force Plate, **ELECTROM:** Electromiografia, **Load cell:** Plataforma d'estabilitat i càrrega, **DIN:** Dinamòmetre electrònic, **KAT:** Kinesthetic Ability Trainer, **CAIT:** Cumberland Ankle Instability Tool, **FAAM:** Foot and Ankle Instability Measure **ADL:** Activities of Daily Life.

Taula 7 – Eines d'avaluació utilitzades als assajos clínics

A continuació es presenta un diagrama de sectors en el que es relacionen les variables estudiades en aquest treball amb les eines d'avaluació utilitzades en els diferents estudis (figura 13). Tal i com es pot observar al gràfic, el 50% de les eines utilitzades mesuren el grau d'estabilitat de l'individu (**KAT, TFP, Load Cell**). Per a mesurar el grau de FAI s'han utilitzat dos tests com ho són el **CAIT** i el **FAAM**, suposant un 33% del total d'eines utilitzades. Finalment, únicament s'ha utilitzat el **dinamòmetre** per a mesurar l'equilibri dels individus i el rang de recorregut articular, representant el 16% del total.

Cal destacar que també s'ha utilitzat l'electromiografia per a mesurar el grau de fatiga muscular, així com també el test d'ADL per estudiar les activitats de la vida quotidiana dels individus. No obstant això, aquestes eines no han estat incloses dins el diagrama, ja que no han mesurat cap variable d'estudi d'aquest treball.

● FAI ● EQUILIBRI ● ESTABILITAT

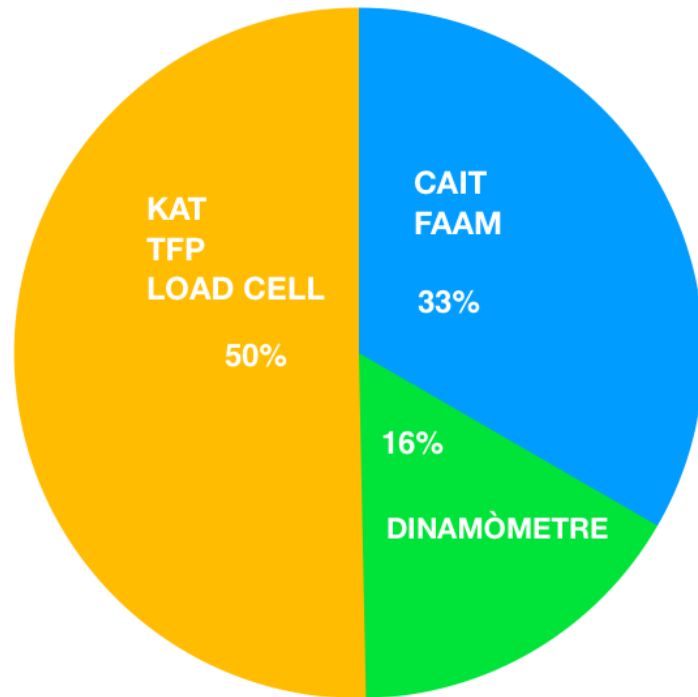


Figura 13. Eines de mesura en relació a cada variable

9- DISCUSSIÓ

Aquesta revisió bibliogràfica inclou 7 estudis en format d'assaig clínic, relacionats amb l'objectiu principal i general de l'estudi: determinar l'efectivitat de la propiocepció en el tractament de inestabilitat articular de turmell en esportistes d'entre 15 i 30 anys. Tot i que la mida mostral dels estudis és variable, tots ells han utilitzat la propiocepció i els exercicis d'estabilitat i equilibri com a eines bàsiques per analitzar la possible millora dels individus amb FAI

Pel que fa referència a l'estudi de la població analitzada en els assajos, destaca la homogeneïtat de l'edat de les mostres estudiades. Tot i que aquesta homogeneïtat ve marcada pels criteris d'inclusió del treball, en els que únicament s'han inclòs mostres amb una franja d'edat d'entre 15 i 30 anys, és destacable la similitud de les edats mostrals.

L'edat de la mostra dels assajos gira entorn a la mitjana total dels estudis, que és de 22,07 anys. Seria necessari estudiar la influència d'aquesta franja d'edat mostral en relació amb els resultats obtinguts, per tal d'observar si la propiocepció com a tractament de la inestabilitat articular de turmell és útil en poblacions d'altres edats.

Els resultats obtinguts no són extrapolables a una població de dimensions majors, ja que el mida mostral de cada article és molt baix, tenint en compte la mitjana total de la mida mostral dels estudis, que és de 45,4 individus. A més, l'assaig amb una major mida mostral (Mohammadi F et.al [40]) només inclou homes en el seu estudi.

Tenint en compte els recursos emprats per al disseny de cada estudi, és necessari establir una mida mostral molt més gran per tal d'observar els possibles resultats de la propiocepció amb una població més àmplia. Cal destacar que dos estudis estan per sobre la mitjana total de la mostra [36,40].

També seria convenient observar la influència que ha tingut la diferència de gènere entre homes i dones en cada estudi. Les millores observades en les poblacions estudiades en quant a resposta motora, equilibri i estabilitat, han pogut estar relacionades amb el gènere de cada individu.

Caldria dissenyar una mostra homogènia quant al sexe dels individus, amb un nombre similar d'homes i dones i amb poblacions majors per poder obtenir els mateixos resultats i conclusions. No obstant això, en alguns estudis el nombre d'homes i dones sí que està compensat, com és el cas dels articles de Smith BI et.al [39] i Cynthia J. et.al [35], amb

una mostra totalment compensada de 20 homes i 20 dones.

Tant a l'estudi de M.E Powers et.al [41], com al de Ki-Jong Kim et.al [38] i al de M.G Karakaya et.al [36] no hi ha hagut cap abandonament. Els estudis seleccionats pel treball han tingut molt poques limitacions econòmiques. Resulta incoherent el fet de tenir una mostra total tan escassa amb el fet de gaudir d'un gran ventall de recursos econòmics. Una major mida mostral hauria donat una major riquesa a les conclusions extretes sobre l'efectivitat del tractament propioceptiu. A més, probablement haurien augmentat la taxa d'abandonament.

Pel que fa referència a la durada dels estudis, es presenten diverses diferències. L'article [41] i l'article [39] tenen una durada de 6 setmanes, els articles [35,37,38] de 4 setmanes, l'article [40] té una durada de 3 setmanes i, finalment, l'article [36] té una durada de 2 setmanes. Per tal d'estudiar l'efectivitat del tractament propioceptiu i d'estabilitat a llarg termini en el tractament de la inestabilitat articular de turmell, s'hauria de realitzar un seguiment més llarg de la població.

Podem pensar doncs, que tot i que la propiocepció ha resultat ser efectiva en els individus amb FAI dels estudis analitzats, no es poden determinar amb un índex suficient de fiabilitat, ja que tots tenen una durada igual o inferior a 6 setmanes. Cal indagar en una bibliografia que inclogui estudis d'una major durada per extrapolar aquestes conclusions a una població més gran.

Els articles [35-41] són estudis de tipus assaig clínic, 4 dels quals són aleatoritzats [35,38,40,41]. 3 dels articles estudiats tenen un índex de 5/10 a l'escala PEDro, constituint el 48% del total dels estudis [35,39,41]. Únicament 2 dels articles tenen un índex 6/10 a l'escala PEDro, amb un total del 26% de tots els estudis [37,38]. Per tant, aquests valors en l'escala PEDro no ofereixen fiabilitat per afirmar els resultats respecte als objectius plantejats en aquest treball. Resulta difícil indagar dins aquest camp, ja que hi ha una gran bibliografia però l'evidència que ofereix és molt escassa. Seria interessant tenir en compte el valor de cada article sobre l'escala PEDro, ja que és un indicador de la qualitat metodològica de l'estudi segons la puntuació obtinguda, de menor a major grau de fiabilitat.

Per tal d'avaluar l'efectivitat del tractament propioceptiu, objectiu general de la revisió, ha resultat bàsica l'avaluació de la FAI a través del qüestionari CAIT, eina utilitzada tant a l'inici com el final dels estudis de Mehmet G.K et.al [36], Ki-Jong Kim et.al [38] i Cynthia et.al [35]. La fiabilitat d'aquesta eina i els estudis que l'han utilitzat eleven la fiabilitat dels resultats al mesurar un mateix valor d'igual forma. Utilitzant una eina amb un nivell de

fiabilitat tant alt, la millora de la FAI en els individus de la mostra és estadísticament significativa. En l'article de Cynthia et.al [35] s'ha utilitzat el FAAM per avaluar la FAI del pacient; eina que ha resultat efectiva en l'estudi, però que encara necessita validesa per a esdevenir universal.

En relació al grau de FAI dels individus, mitjançant l'ús de dinamòmetres electrònics s'ha pogut observar diverses millores en la força muscular i l'amplitud de moviment articular de la mostra. Aquesta eina ha resultat fonamental per a emmagatzemar les dades que donen resposta a l'objectiu principal d'aquesta revisió.

Quant a l'anàlisi del grau de FAI i en la realització dels tests i proves duts a terme als estudis, els assajos de Smith et.al [39], Abby M. et.al [37], Mehmet G.K et.al [36] i Cynthia et.al [35] han utilitzat plataformes d'estabilitat. Aquestes han resultat ser fiables en la recollida d'informació relacionada amb les desestabilitzacions a la que ha estat sotmès l'individu de la mostra (intensitat, direcció i sentit).

A més, tot i que una gran part de bibliografia posa en dubte la validesa d'aquesta eina, ha resultat tenir una gran validesa en el recull de dades dels estudis, tal i com ho ha corroborat la CAIT, després d'avaluar la mostra un cop finalitzat l'assaig. De cara a futures investigacions, seria adequat determinar eines i escales de mesura comunes per tal d'obtenir resultats més fiables i universals.

Paral·lelament, alguns estudis han permès observar un augment progressiu de la força muscular dels individus durant el transcurs de l'entrenament propioceptiu, a través del dinamòmetre electrònic.

L'article de Michael E.P et.al [41] va dur a terme un entrenament propioceptiu combinat amb un treball de força muscular, que no va culminar amb una millora dels individus amb FAI. De la mateixa forma, en canvi, l'estudi de Ki-Jong Kim et.al [38] va obtenir resultats positius a través del mateix programa d'entrenament.

En canvi, en els estudis de Smith BI [39] i Mehmet G.K [36] et.al els resultats van ser positius, tot i que a l'entrenament propioceptiu i al treball de força muscular, es va afegir un entrenament d'estiraments. D'altra banda, l'estudi d'Abby M. et.al [37] va dur a terme un entrenament propioceptiu a través de desequilibris, recollits per plataformes d'estabilitat.

Finalment, l'estudi de Cynthia et.al [35] va combinar el treball propioceptiu amb plataformes d'estabilitat, amb un segon grup que va seguir exercicis de força muscular. Es va observar que la mostra va disminuir el seu nivell de FAI.

En la present revisió bibliogràfica, s'ha pogut observar que la propiocepció és una eina de tractament vàlida per al tractament de la inestabilitat articular de turmell en esportistes d'entre 15 i 30 anys. La propiocepció ha augmentat el recorregut articular i l'estabilitat i ha reduït el dolor dels individus estudiats.

Per altra banda, s'ha observat que en general, els estudis presenten un dèficit en el nombre de subjectes de la mostra. També s'han observat diferències significatives en quant al gènere mostral de cada estudi.

Tanmateix, s'ha vist un dèficit en la durada dels estudis, que generalment ha estat molt escassa. Pel que fa referència a les escales de valoració, s'hauria d'utilitzar una escala o eina específica per a cada variable que fos efectiva i universal per a tothom. D'altra banda, també caldria consensuar una eina que mesuri la propiocepció, com ho és per exemple el CAIT o el FAAM.

Per concloure, seria d'interès analitzar i consensuar un entrenament propioceptiu específic pel tractament de la FAI, englobant una mostra de dimensions considerables, tenint en compte l'etapa de la lesió (aguda, sub-aguda, crònica) i la freqüència de sessions adequades, per tal d'extrapolar els resultats obtinguts en aquesta revisió per a poblacions universals amb FAI.

10- CONCLUSIONS

Després d'analitzar els resultats obtinguts en aquesta revisió bibliogràfica sobre l'efectivitat de la propiocepció en la FAI de turmell, puc concloure que el tractament propioceptiu és efectiu i provoca una millora de l'estabilitat i l'equilibri dels individus amb inestabilitat articular. No obstant això, no tots els estudis analitzats han demostrat l'efectivitat d'aquesta via de tractament, ja que en alguns d'aquests no s'han obtingut millores significatives.

En referència a futures línies d'investigació, cal aprofundir en el seguiment d'un tractament propioceptiu en individus amb FAI amb una mostra més extensa i amb una major durada de la investigació, ja que els estudis de major durada refereixen 6 setmanes, fet que dificulta la possibilitat d'extreure una conclusió rellevant. Tanmateix, seria necessari estudiar l'efectivitat de la propiocepció en el tractament de la FAI amb una mostra d'edat més avançada, per determinar si aquesta via de tractament és igual d'efectiva o, per contra, no s'obtenen els mateixos resultats.

D'altra banda, seria convenient utilitzar una eina d'avaluació específica i universal per tal de poder avaluar i quantificar la millora de la FAI i aconseguir resultats més fiables. També es podria promocionar l'ús del CAIT i el FAAM com a eines fonamentals per avaluar la FAI, ja que aquestes han demostrat ser efectives per a mesurar la propiocepció. En relació a les limitacions trobades durant la realització d'aquest treball, han estat principalment les dificultats per trobar estudis amb una mida mostral adequada i amb una homogeneïtat adient entre homes i dones.

10- ANNEX

10.1 Questionari complet CAIT

	LEFT	RIGHT	Score
1. I have pain in my ankle			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
During sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Running on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Running on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Walking on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Walking on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2. My ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Sometimes during sport (not every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Frequently during sport (every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sometimes during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Frequently during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3. When I make SHARP turns, my ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Sometimes when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Often when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
When walking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4. When going down the stairs, my ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
If I go fast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Occasionally	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Always	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5. My ankle feels UNSTABLE when standing on ONE leg			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
On the ball of my foot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
With my foot flat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0

6. My ankle feels UNSTABLE when Never	LEFT	RIGHT	Score
1. I have pain in my ankle			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
During sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Running on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Running on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Walking on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Walking on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2. My ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Sometimes during sport (not every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Frequently during sport (every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sometimes during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Frequently during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3. When I make SHARP turns, my ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Sometimes when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Often when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
When walking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4. When going down the stairs, my ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
If I go fast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Occasionally	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Always	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5. My ankle feels UNSTABLE when standing on ONE leg			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
On the ball of my foot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
With my foot flat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0

Annex 1. Questionari complet CAIT

Part I: Functional Ankle Instability Questionnaire

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Concerning your purported ankle instability, does this injury involve only one ankle?
If yes, did the initial episode involve your ankle "rolling inward"?
If no, do not continue to fill out this questionnaire. | Y | N |
| 2. Which ankle suffers the instability? | R | L |
| 3. Did the initial injury to your ankle require crutches, immobilization, or both, of any form (cast, braces, etc)? | Y | N |
| 4. Have you had any fractures (breaks) in either of your ankles? | Y | N |
| 5. Is the injured/unstable ankle functionally weaker, more painful, "looser," and less functional than your uninvolved ankle? | Y | N |
| 6. Do you ever have episodes of your ankle "giving way" or "rolling over" during daily activity (athletic or otherwise)? | Y | N |
| 7. Do you attribute your current instability to past injuries to the affected ankle? | Y | N |
| 8. Have you had an episode of injury ("your ankle was hurt," "you were in great pain") to the affected ankle within the last 3 months? | Y | N |
| 9. Have you been walking around unassisted without a "limp," for at least the past 3 months? | Y | N |
| 10. Are you currently involved in a "formal" rehabilitation program for the affected ankle?
If you answered yes, please describe here. | Y | N |
-
11. Can you describe a symptom(s) of your ankle "giving way"?

Part II: Clinical Examination of Ankle Stability

Is there swelling present?	Y	N
Is there ecchymosis present?	Y	N
Anterior Drawer Test		
Right ankle	+	-
Left ankle	+	-
Talar Tilt Test		
Right ankle	+	-
Left ankle	+	-
Cleared for participation in the study?	Y	N

Signature _____

*To qualify as functional ankle instability, questions 3, 5, 6, 7, and 9 should be answered "yes." Questions 4, 8, and 10 should be answered "no," and no clinical signs of mechanical instability can be present.

Annex 2. Criteris de Hubbard i Hamsinki

11- BIBLIOGRAFIA

1. Daniel A.R, Julio T.F. Prevención de lesiones en el deporte: claves para un rendimiento deportivo óptimo. 1a edición. Madrid, Editorial Médica Panamericana, D.L; 2010
2. Tironi A, Cruz J. «Evaluación funcional propioceptiva de miembros inferiores en deportistas» «Evaluación funcional propioceptiva de miembros inferiores en deportistas». 2009;74.
3. Antonio J, Morales D. El esguince de tobillo en jugadores de baloncesto: Estudio descriptivo. Editorial Elsevier. Fisioterapia. 1996;
4. Moreto A. Eficacia de la propiocepcion en la prevencion de los esguinces de tobillo en jugadores de baloncesto y fútbol. 2015;1-40.
5. Mohammadi F. Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. Am J Sports Med 35:922-926. 2007;136-7.
6. Lust KR, Sandrey MA, Bulger SM, Wilder N. The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. J Sport Rehabil. 2009;18(3):407-26.
7. Richard L. Drake, A Wayne Vogl, Adam W.M.Mitchell. Gray, anatomía para estudiantes. Editorial Elsevier Churchill Livingston; 2010.
8. Frank H.Netter, MD. Atlas de anatomia humana. Editorial Elsevier Masson; 2011.
9. Lofvenberg R, Karrholm J, Lund B. The outcome of nonoperated patients with chronic lateral instability of the ankle: a 20-year follow-up study. Foot Ankle Int 1994; 15(4): 165-

- 10.** Cruz-Díaz D. Inestabilidad crónica de tobillo: tratamiento mediante movilizaciones articulares y un programa de entrenamiento propioceptivo. Validación de la versión española del cuestionario «Cumberland Ankle Instability Tool». 2013. 59-78 p.
- 11.** Park Ridge, Ill.: American College of Foot and Ankle Surgeons, 1997: preferred practice guideline no. 1/97. Retrieved September 2000,
- 12.** Garrido-Chamorro R, Gonzales L, Garnes A, Perez-San Roque J, Llorens-Soriano P. Lesiones de tobillo: diferencias entre lesiones deportivas y no deportivas. *Traumatology (Tallahass Fla)*. 2005;3(2):87-100.
- 13.** Peters J, Trevino S, Renstrom PA. Chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle*. 1991;12(3):182-91.
- 14.** Robbins S, Waked E. Balance and vertical impact in sports: Role of shoe sole materials. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(5):463-7.
- 15.** 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(5):386-92.
- 16.** Hughes T, Rochester P. The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: A review of the literature. *Phys Ther Sport*. 2008;9(3):136-47.
- 17.** Sugimoto K, Isomoto S, Samoto N, Okahashi K, Araki M. Recent Developments in the Treatment of Ankle and Subtalar Instability. *Open Orthop J*. 2017;11(Suppl-4, M9):687-96.
- 18.** Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: A critical review of methods. *J Sport Heal Sci*. 2016;5(1):80-90.

- 19.** Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011;32:1-44.
- 20.** Bernier JN, Perrin DH. Effect of Coordination Training on Proprioception of the Functionally Unstable Ankle. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1998;27(4):264-75.
- 21.** Wilson B, Bialocerkowski A. The effects of kinesiotape applied to the lateral aspect of the ankle: Relevance to ankle sprains - A systematic review. *PLoS One.* 2015;10(6).
- 22.** Verhagen EALM, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W, et al. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part 1: can deficits be detected with instrumental testing? *Am J Sports Med.* 2015;27(3):264-75.
- 23.** Kim K-J, Kim Y-E, Jun H-J, Lee J-S, Ji S-H, Ji S-G, et al. Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises? *J Phys Ther Sci* 2014;26(3):385-8.
- 24.** Richie DH. Functional instability of the ankle and the role of neuromuscular control: A comprehensive review. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40(4):240-51.
- 25.** De Noronha M, Refshauge KM, Kilbreath SL, Crosbie J. Loss of proprioception or motor control is not related to functional ankle instability: An observational study. *Aust J Physiother.* 2007;53(3):193-8.
- 26.** Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Aydin T. Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2007;15(5):654-64.
- 27.** Lee AJY, Lin WH. Twelve-week biomechanical ankle platform system training on postural stability and ankle proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. *Clin Biomech.* 2008;23(8):1065-72.

- 28.** Tankevicius G, Lankaite D, Krisciunas A. Test-retest reliability of biodex system 4 pro for isometric ankle-eversion and -inversion measurement. *J Sport Rehabil.* 2013;22:212-5.
- 29.** Eechaute C, Vaes P, Van Aerschot L, Asman S, Duquet W. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8(Mcid).
- 30.** Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(9):1235-41.
- 31.** Wilson DJ, Allen GM, Watson MS, Bullock S. Predicting poor outcome from simple ankle injuries. *Ecr.* 2016;1-15.
- 32.** Webster KA, Gribble PA. Functional Rehabilitation Interventions for Chronic Ankle Instability: A Systematic Review. *J Sport Rehabil.* 2010;19(1):98-114.
- 33.** Lentell G, Baas B, Lopez D, McGuire L, Sarrels M, Snyder P. The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21(4):206-15.
- 34.** Bernier JN, Perrin DH. Effect of Coordination Training on Proprioception of the Functionally Unstable Ankle. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1998;27(4):264-75.
- 35.** Cynthia J, Linens SW, Cain MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2016.
- 36.** Karakaya MG, Rutbil H, Akpinar E, Yildirim A, Karakaya. Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3299-302.

- 37.** Mettler A, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2015;50(4):343-9.
- 38.** Kim K-J, Kim Y-E, Jun H-J, Lee J-S, Ji S-H, Ji S-G, et al. Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises? *J Phys Ther Sci.* 2014;26(3):385-8.
- 39.** Smith BI, Docherty CL, Simon J, Klossner J, Schrader J. Ankle strength and force sense after a progressive, 6-week strength-training program in people with functional ankle instability. *J Athl Train.* 2012;47(3):282-8.
- 40.** Mohammadi F. Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. *AM J Sports Med.* 136 / Orthopedics. 2007;136-7.
- 41.** Powers ME, Buckley BD, Kaminski TW, Hubbard T, Ortiz C. Six weeks of strength and proprioception training does not affect muscle fatigue and static balance in functional ankle instability. *J Sport Rehabil.* 2004;13:201-28.