



Grau

Fisioteràpia

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT
UMANRESA | UVIC·UCC

**EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT
NEUROMUSCULAR COM A TRACTAMENT DE LA
INESTABILITAT CRÒNICA DE TURMELL (ICT) EN
PERSONES ACTIVES.
REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA.**

Nom alumne: Gerard Cirera

Tutor: Pau Tolo

Treball Final de Grau

Curs: 2021/2022



RESUM

Introducció: l'esquinç de turmell representa la lesió més abundant d'extremitat inferior, amb un elevat grau d'incidència entre persones actives. Consisteix en la ruptura parcial o completa de les fibres dels lligaments de l'articulació i predomina en el sexe femení. Tanmateix, la manca d'un correcte abordatge de la lesió pot comportar l'aparició de inestabilitat crònica, caracteritzada per símptomes residuals persistents de manera posterior a l'episodi agut. L'entrenament neuromuscular té un paper destacat en la rehabilitació d'aquesta patologia. L'objectiu de la revisió és analitzar els efectes d'aquest entrenament com a tractament de la inestabilitat crònica en persones actives. **Metodologia:** es va realitzar una recerca bibliogràfica a PubMed, PEDro i Cochrane amb l'ús de diferents estratègies de recerca filtrant els resultats amb els criteris d'inclusió i exclusió corresponents. Tot seguit es va realitzar l'anàlisi de 6 assajos clínics valorats amb l'escala PEDro per a l'estudi dels objectius proposats. **Resultats:** de forma general, l'entrenament neuromuscular proporciona beneficis en termes de funcionalitat, equilibri dinàmic i equilibri estàtic en pacients amb inestabilitat crònica. **Discussió i conclusions:** hi ha evidència sobre l'efectivitat de l'entrenament neuromuscular per a la millora dels dèficits de la inestabilitat crònica pel que fa la funcionalitat, l'equilibri dinàmic i l'equilibri estàtic. Caldrien més assajos on s'analitzi únicament aquest tipus d'entrenament amb tamany de mostra més grans i consens sobre les eines diagnòstiques i de valoració. No obstant, estaria bé dur a terme més continuïtat de seguiment en futures intervencions. **Paraules clau:** chronic ankle instability, neuromuscular training, balance training, balance, active patients, proprioception, rehabilitation.

ABSTRACT

Introduction: ankle sprain represents the most common injury in the lower extremity, with a high degree of incidence between active people. It consists in the partial or complete rupture of the ligament fibers of the joint, and the female sex prevails. Nevertheless, the lack of correct approach of the injury can lead to chronic instability, which is characterized by persistent residual symptoms after the acute episode. Neuromuscular training takes a very important part on the rehabilitation of this pathology. The objective of this revision is to analyze the effects of this training as a treatment of the ankle chronic instability in active people. **Methodology:** a bibliographic research in PubMed, Pedro and Cochrane was made, using different research strategies, filtering the results with the corresponding inclusion and exclusion criteria. The analysis of 6 clinical trials evaluated with the Pedro scale was performed for the study of the proposed objectives. **Results:** in general, neuromuscular training provides benefits in terms of functionality, dynamic balance and static balance on patients with this pathology. **Discussion and conclusions:** there are evidence for the effectiveness of neuromuscular treatment in improving chronic instability deficits in terms of functionality, dynamic and static balance. More trials would be needed where only this type of training is used with larger sample sizes and consensus on diagnostic and assessment tools. In addition, it would be good to carry out more follow-ups in future interventions. **Key words:** chronic ankle instability, neuromuscular-training, balance training, balance, active patients, proprioception, rehabilitation.

1. CONTEXTUALITZACIÓ

L'articulació del turmell és una de les més congruents i estables de l'extremitat inferior i per mitjà d'aquesta es poden realitzar els moviments de flexió dorsal i plantar del peu. Ordinàriament, s'accepta la presència d'entre 15 i 20 graus de flexió dorsal, mentre que la flexió plantar es troba entre els valors de 40 i 50. En termes generals, és una articulació formada per la tròclea astragalina i la superfície articular de la tibia i el peroné. A més a més, aquesta treballa de manera conjunta amb l'articulació subastragalina i la de Chopart per a una millor funcionalitat del peu (1).

Les estructures òssies i lligamentoses que proporcionen estabilitat a l'articulació en qüestió són les següents (2); LPAA, LPC, LPAP, peroné, sindesmosis tibioperonea inferior i lligament deltoide.

LPAA: és un lligament aplanat, de constitució prima, quadrangular i dèbil que fortifica la càpsula que es troba unida en el seu segment anterior. És el fascicle lligamentós més habitualment lesionat de tota l'articulació. Nogensmenys, aquest lligament té un paper important a l'hora de limitar el desplaçament anterior de l'astràgal i la flexió plantar del turmell (1,2,3).

LPC: és un lligament en forma de cordó, pla i més resistent que l'anterior. Es troba verticalitzat amb el peu en posició neutra i en posició horitzontal durant les fases de flexió. Té origen a la cara anterior del mal·lèol lateral i s'adhereix de manera obliqua a la regió posterior de la superfície lateral del calcani, situant-se just per sota del LPAA. A més a més, és l'estructura estabilitzadora de l'articulació subastragalina (2,3).

LPAP: s'origina a la fosa mal·leolar, desplaçant-se horitzontalment per acabar-se inserint l'astràgal posterolateral. És un lligament acintat amb la funció d'estabilitzar el desplaçament posterior de l'astràgal. La presència d'una lesió aïllada d'aquest fascicle és molt poc freqüent. Aquest fascicle es troba relaxat en posicions neutres i de flexió plantar, mentre que es posa en tensió davant la flexió dorsal (2,3).

Peroné: du a terme una acció estabilitzadora molt important davant la càrrega dinàmica, absorbint gran part del pes corporal que ha de suportar l'extremitat inferior (2).

Sindesmosis tibioperonea inferior: aquesta es troba protegida per tres lligaments; l'anterior, el posterior i l'interossi. Aquests, poden veure's afectats en esquinços produïts per eversió (2).

Lligament deltoide: és un grup de fascicles lligamentosos que forma el complex colateral medial del turmell, el qual està dividit en un pla superficial de quatre feixos i un de més profund que uneix el mal·lèol medial amb l'astràgal. Les afectacions d'aquest lligament solen anar acompanyades de lesions més greus (fractura de peroné, afectació de sindesmosis, entre altres)(2,3).

L'esquinç de turmell consisteix en una ruptura parcial o completa d'un o més lligaments de l'articulació en qüestió i està caracteritzat per un seguit de signes i símptomes; dolor, edema i limitació de la funcionalitat (4,5).



A més a més, aquesta lesió està dotada d'una classificació clínica segons la gravetat que presenta (5):

- GRAU 1: lesió parcial del lligament sense pèrdua de la funcionalitat o amb una lleu limitació d'aquesta. Els signes característics són l'edema i una lleu inflamació. No hi ha inestabilitat mecànica (l'examen clínic d'inestabilitat és negatiu) i les fibres es troben en estat de distensió.
- GRAU 2: lesió incompleta del lligament amb presència de dolor i edema moderat. Hi ha discapacitat funcional, equimosis lleu o moderada, edema sobre les estructures alterades, limitació parcial de la funció i el moviment (dolor al recolzament). En aquest cas l'examen clínic pot evidenciar una inestabilitat lleu o moderada i les fibres del lligament es troben trencades de manera parcial.
- GRAU 3: lesió completa del lligament amb pèrdua de la seva integritat, edema i equimosis severes, pèrdua completa del moviment i la funcionalitat (incapacitat de recolzament). L'examen clínic evidencia inestabilitat de moderada a severa i en aquest cas, les fibres es troben completament trencades.

Aquesta, és la lesió múscul esquelètica més abundant de les extremitats inferiors i té un nivell particularment alt d'incidència entre els individus físicament actius. Diàriament, una de cada deu mil persones dels països occidentals experimenten aquest tipus de lesió i més de dos milions d'aquests es tracten de manera anual als serveis d'urgències dels Estats Units i el Regne Unit. En l'àmbit esportiu hi ha un increment de la incidència, la qual acaba representant entre el 16 i el 40% de tots els casos de traumatisme que es produeixen. No obstant, gran part de les lesions de caire traumàtic de l'articulació del turmell i la meitat dels esquinços acostumen a realitzar-se durant l'activitat atlètica i en esports que es caracteritzen per factors com córrer, canvis de direccions i saltar, essent el bàsquet l'esport més incident (41,1), seguit del futbol americà (9,3) i el futbol convencional (7,9) de manera respectiva. Més de tres quartes parts de la totalitat dels esquinços de turmell són d'àmbit lateral i aproximadament el 73% d'aquests formen part del LPAA, mentre que el 25% restant correspon al complex lligamentós medial (ligament deltoide) o de la sindesmosi (4,5). També s'ha demostrat una major incidència d'esquinços aguts de turmell en el sexe femení respecte el masculí (13,6 davant 6,9/1000 exposicions), la qual disminueix de manera proporcional amb l'edat (6).

Podem definir com a principals factors de risc a les persones amb alteracions estructurals del peu i la presència de sobrepès, així com totes aquelles que practiquen activitats concretes d'àmbit laboral i esportiu, les quals presenten un major risc d'experimentar un esquinç de turmell respecte la inactivitat. A més a més, altres factors de risc en podrien ser malalties concomitants (neuropaties, trombosis, etc.) i l'ús excessiu de fàrmacs com antiinflamatoris o anticoagulants (5,7). De manera més tradicional, els factors de risc d'aquesta lesió es divideixen en intrínsecs i extrínsecs. Els factors intrínsecs inclouen l'edat de la persona, el sexe, l'alçada, el pes, l'índex de massa corporal (IMC), episodis de lesió prèvia, l'aptitud aeròbica, el domini de les extremitats, la flexibilitat, la circumferència de les extremitats, la força muscular, els nivells de propiocepció, el temps de reacció, l'estabilitat postural, l'alineació anatòmica, les característiques morfològiques del peu i una rehabilitació inapropiada.

Per altra banda, l'esport, el nivell de competició, el tipus de calçat que s'utilitza, l'ús d'ortopèdia i la superfície on es practica l'esport, formen part dels factors de risc extrínsecs (8).

La inestabilitat crònica de turmell és una condició que es caracteritza per a la presència de simptomatologia residual posterior a un episodi traumàtic d'esquinç agut de turmell. Aquesta, pot anar acompanyada de factors com la repetició de nous episodis de lesió, percepcions d'inseguretat i sensacions de desplaçament del turmell (dèficit d'equilibri), dolor, disminució del rang de mobilitat de l'articulació i de la funció auto informada, pèrdua de força muscular i finalment, una recurrència d'esquinços de turmell que pot arribar a perdurar durant més d'un any, de manera posterior a la lesió de base. Nogensmenys, la inestabilitat mecànica causada per a la mateixa laxitud patològica del turmell post esquinç no és la principal causant de la inestabilitat funcional del peu. Les fibres nervioses aferents de la càpsula i els lligaments del peu i turmell són les encarregades d'afavorir els reflexes de l'articulació i tenen un paper molt important a l'hora d'estabilitzar aquestes estructures durant la marxa. Així doncs, quan es produeix un esquinç de turmell, també hi ha afectació de l'estabilització reflexa del peu (dèficits propioceptius) i arribats aquest punt, és quan parlem que el peu tendeix a cedir (6,7,9). D'aquesta manera, podem afirmar que els dèficits del sistema neuro-muscular poden comportar una consegüent inestabilitat funcional. Canvis de les estructures lligamentoses i de les xarxes nervioses aferents poden generar deteriorament del control de la postura, de la propiocepció i de la força (10).

Avui dia, s'estima que el 70% de les persones que han experimentat un episodi traumàtic agut d'esquinç lateral de turmell per a primera vegada, acaben desenvolupant una inestabilitat crònica de l'articulació en un termini relativament curt de temps. A més a més, cal destacar que en termes generals, la prevalença d'experimentar inestabilitat crònica un any posterior a la lesió és del 40%. No obstant, hi ha evidència sobre la relació entre l'augment d'aquesta prevalença i la participació en activitats dinàmiques (córrer, saltar, etc.) (6,9).

EINES D'AVALUACIÓ

L'efecte del tractament no-quirúrgic davant un episodi d'inestabilitat crònica de turmell pot ser avaluat per mitjà de la mesura de l'estabilitat física del turmell amb l'ajuda de tests funcionals d'equilibri i de salt, així com en forma de qüestionaris auto-informats pel pacient, els quals cada vegada es consideren més importants en aquest àmbit (11).

Control de la postura:

- Equilibri dinàmic - Star Excursion Balance Test (SEBT): és un test funcional que permet valorar l'equilibri dinàmic i està dotat de la capacitat de detectar la presència de dèficits relacionats amb la inestabilitat crònica de turmell. Es realitza per mitjà de la representació d'una estrella de vuit cantons al terra, on el pacient s'ha de situar just al centre amb un recolzament monopodal. Seguidament, es sol·licita el seguiment de cada una de les direccions

representades per mitjà de l'extremitat contra lateral. Així doncs, el resultat final és la distància màxima superada en cada una de les direccions (12).

- Equilibri dinàmic – Biodex Balance System (BBS): el sistema d'equilibri Biodex és un dispositiu utilitzat per a quantificar el rendiment de l'equilibri dinàmic que avalua la capacitat de mantenir l'equilibri en bipedestació sobre una superfície de recolzament mòbil amb diferents graus d'inestabilitat. La fiabilitat de BBS ha estat investigada en diferents poblacions que inclouen adults actius i no actius, ancians i pacients amb antecedents d'esquinç de turmell. El dispositiu està equipat amb un software informàtic (Biodex, version 3.1; Biodex Medical Systems) que genera 3 índex d'estabilitat que representen la quantitat de desviació de la posició de referència (13).
- Equilibri estàtic - Side Hop Test (SHT): és un test que facilita la valoració de l'equilibri dinàmic, el qual consisteix en l'execució d'un salt lateral de trenta centímetres de distància, realitzat de manera monopodal. Tot seguit, s'ha de retornar a la posició de base. En aquest cas, l'increment de temps d'execució es relaciona amb la inestabilitat crònica de turmell (14).
- Equilibri estàtic - Time in Balance Test (TBT): aquesta prova permet la valoració de l'equilibri estàtic i consisteix en mantenir l'equilibri durant un període perllongat de temps sense evidenciar pèrdues d'estabilitat (15).
- Equilibri estàtic – Foot Lift Test (FLT): és una prova útil per a l'anàlisi de l'equilibri estàtic. En aquest cas, l'usuari s'ha de situar sobre una superfície amb recolzament monopodal i a poder ser, els ulls tancats. Partint d'aquesta posició, s'ha d'intentar mantenir la posició durant un període de trenta segons. Es valora el nombre de compensacions i recolzaments que es generen durant la realització (15,16).

Capacitat funcional:

- Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) i Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT): són qüestionaris de caire quantitatiu que s'utilitzen per a la interpretació de la capacitat funcional de l'articulació (11,12).

EINES DE TRACTAMENT

Davant la presència d'inestabilitat crònica de turmell, és important valorar de manera individualitzada quin tipus de tractament és el més adequat per a cada cas concret. Tots ells però, aniran encarats a combatre la simptomatologia residual esmentada prèviament; el dolor, la sensació d'inseguretat i qualsevol tipus d'afectació intraarticular que pugui fomentar la prevenció de nous episodis d'inestabilitat i possibles aparicions de canvis artròsics en un període llarg de temps.

A dia d'avui, el tractament conservador segueix un paradigma d'actuació sobre els mecanismes fisiopatològics d'aquesta inestabilitat crònica per tal de poder-la aturar

des de la seva causa. Aquest, està format per a diverses modalitats d'exercicis que engloben des de l'entrenament propioceptiu, el guany de força muscular i l'ús de plantilles, fins a l'aplicació d'ortesis i embenats funcionals, entre altres (17).

El terme d'entrenament neuromuscular s'utilitza per a descriure la combinació d'exercicis d'àmbit propioceptiu, força i control postural com a part d'un mateix programa integral d'entrenament (18). Tanmateix, a dia d'avui hi ha evidència conforme l'entrenament d'àmbit neuromuscular i propioceptiu pot arribar a reduir la incidència de lesions agudes de l'extremitat inferior i de la mateixa manera, s'han realitzat assajos clínics amb la capacitat de demostrar un notable efecte protector d'aquest entrenament vers l'esquinç de turmell i la consegüent aparició d'instabilitat (17,19). L'entrenament propioceptiu específic mitjançant exercicis assistits sobre superfícies i plataformes inestables com el bossu, té la capacitat de retornar l'articulació del turmell a la capacitat inconscient d'evitar postures que el puguin fer més vulnerable a experimentar mecanismes d'inversió forçats (17).

D'aquesta manera, treballar el dèficit de control neuromuscular és fonamental, ja que una alteració d'aquest durant l'activitat dinàmica està directament relacionat amb aquest tipus de lesió, produint una tensió excessiva de les estructures passives fins arribar a generar una superació del lligament de tracció per a, posteriorment, donar lloc a la presència del fallo mecànic (20).

En definitiva, l'entrenament de caire neuromuscular en equilibri és important en el tractament conservador de la instabilitat crònica de turmell, ja que té la capacitat de fomentar el guany de força i un increment de la propiocepció. Malgrat tot, aquest destaca principalment per a la capacitat que té a l'hora d'estimular els Mecano receptors capsulars, que permeten restablir les connexions perdudes, la funcionalitat i el control de l'activitat muscular (21).

No obstant, s'ha demostrat que el treball d'enfortiment dels tendons peroneos també juga un paper important en la rehabilitació dels grups musculars de la zona afectada. Els temps de reacció d'aquest grup muscular en concret es veuen alentits davant un quadre clínic d'instabilitat, fet que influeix de manera directa sobre el mecanisme protector del pacient davant la presència d'una inversió forçada (17).

D'altra banda, hi ha controvèrsia sobre l'efecte dels embenats per a fer front a la instabilitat crònica de turmell. Estudis recents han demostrat efectes en la disminució de la laxitud mecànica del turmell i la prevenció de la consegüent clínica associada. Tanmateix, hi ha autors que han demostrat efectivitat de les ortesis funcionals en la prevenció i disminució de moviments que poden ser els causants de la lesió dels lligaments del complex lateral del turmell. A part de tenir un paper fonamental en la prevenció dels esquinços, les ortesis funcionals també es troben dins de les possibilitats terapèutiques d'àmbit conservador en quadres d'instabilitat crònica, actuant sobre diferents nivells del control neuromuscular de l'articulació, la millora de la retroalimentació somatosensorial i la reducció de la càrrega muscular (22).



Quan les mesures conservadores resulten insuficients per abordar i fer front a la inestabilitat crònica de turmell, s'ha d'optar per la via quirúrgica, també recomanada pels usuaris que presenten indicis de degeneració artròsica. Actualment, hi ha múltiples tècniques i variants d'intervenció, les quals es poden classificar en quatre grups principals (23);

- 1- Reparació anatòmica: és la tècnica que s'utilitza davant un mal estat dels teixits, el qual influeix directament en la disminució de l'estabilitat, que passa a ser subòptima.
- 2- Reconstrucció anatòmica: tècnica que es basa en l'ús de diferents tipus d'injerts per a reforçar la reparació dels lligaments del complex lateral del turmell, en aquest cas, es complementa la reparació per mitjà de la col·locació d'un injert a les insercions anatòmiques de LPAA i LPC. Els tendons emprats inclouen, entre altres, el gràcil, el semi tendinós, el peroneo curt, el tensor de la fàscia lata, el palmar, el plantar, el rotulià i l'Aquil·les.
- 3- Reconstrucció no anatòmica: consisteix en la reconstrucció no anatòmica dels elements de subjecció externa del turmell. Aquesta, es basa en el trasllat el peroneo curt (estabilitzador dinàmic), mantenint la seva inserció fisiològica distal fins a una nova disposició, no anatòmica, per a compensar el dèficit dels lligaments afectats.
- 4- Altres procediments menys estudiats: a dia d'avui, encara es posa en dubte el paper de l'artroscòpia en el tractament de la inestabilitat crònica de turmell.

JUSTIFICACIÓ

L'esquinç agut de turmell és la lesió múscul esquelètica més freqüent d'extremitat inferior en l'àmbit traumatològic, amb una incidència mitja diària d'un per a cada deu mil persones. Tanmateix, als Estats Units aquesta pot veure's incrementada fins a la presència de dos milions d'esquinços de turmell per any, fet resultant d'un elevat cost total d'atenció mèdica. Nogensmenys, el risc de patir aquest tipus de lesió incrementa notablement en aquelles persones actives o practicants d'esports que comprometen les extremitats inferiors i impliquen la posada en tensió de les estructures passives de les mateixes.

En l'actualitat, gran part de la població sotmesa a un episodi traumàtic agut d'aquest tipus, acaba referint un seguit de símptomes residuals, els quals generen disfunció i sensació de falta de control sobre la pròpia articulació. El conjunt d'aquests es coneixen amb el terme d'inestabilitat crònica de turmell, la qual està regida per factors com recurrència de lesió, falta de seguretat, sensació de desplaçament, dolor, limitació de la mobilitat, disminució de la funció auto informada i pèrdua de la força muscular. Per a la seva reducció, gran part de l'evidència actual recolza el camí conservador, encarat a l'aplicació de programes terapèutics per a la millora de variables com la força i els graus de propiocepció de l'articulació afectada, conceptes que engloba l'entrenament d'àmbit neuromuscular amb una disminució de la base de sustentació. Així doncs, aquesta revisió pretén avaluar els efectes d'aquest mètode d'entrenament a l'hora de tractar la inestabilitat crònica de turmell en persones actives.

2. OBJECTIUS

OBJECTIU PRINCIPAL

Determinar l'efectivitat de l'entrenament neuromuscular en la millora de la inestabilitat crònica de turmell en pacients físicament actius.

OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Analitzar els efectes de l'entrenament neuromuscular sobre l'equilibri estàtic en pacients físicament actius amb inestabilitat crònica de turmell, mitjançant Time in Balance Test i Foot Lift Test.
- Analitzar els efectes de l'entrenament neuromuscular sobre l'equilibri dinàmic en pacients físicament actius amb inestabilitat crònica de turmell, mitjançant Star Excursion Balance Test i Biodex Balance System.
- Analitzar els efectes de l'entrenament neuromuscular sobre la funcionalitat en pacients actius amb inestabilitat crònica de turmell, mitjançant FAAM i CAIT.

3. METODOLOGIA

Per a la realització d'aquest treball s'ha dut a terme una recerca bibliogràfica per mitjà de l'ús de les bases de dades Pubmed, PEDro i Cochrane, amb la finalitat d'adquirir diferents evidències científiques que utilitzin l'aplicació d'un pla d'intervenció enfocat a millorar les variables d'estudi en persones actives que presenten un quadre d'inestabilitat crònica de turmell (Figura 1).

Per a fer-ho, s'han realitzat diverses combinacions de les següents paraules clau: Chronic Ankle Instability, Neuromuscular Training, Balance Training, Balance, Active Patients, Proprioception, Rehabilitation.

Per a la base de dades Pubmed s'han emprat tres cerques; *Balance Training AND Chronic Ankle Instability AND active patients*, *Chronic Ankle Instability AND Balance Training AND (Balance OR Proprioception)* i *Chronic Ankle Instability AND (Neuromuscular Training OR Balance Training) AND Active Patients*.

D'altra banda, s'ha realitzat la recerca corresponent a la base de dades PEDro; *Chronic Ankle Instability AND Rehabilitation AND Balance Training*.

Finalment, s'ha emprat una darrera recerca a Cochrane; *(Rehabilitation AND Chronic Ankle Instability) AND (Balance Training OR Neuromuscular Training) AND Proprioception*.

Pel que fa als criteris d'inclusió, aquesta revisió inclou articles basats en assajos clínics realitzats amb persones actives que presenten o han presentat certs episodis d'inestabilitat crònica de turmell. Tanmateix, els assajos seleccionats han d'estar dotats de l'aplicació d'exercicis d'àmbit neuromuscular en desequilibri a mode d'intervenció. No obstant, aquests han d'estar publicats durant els darrers deu anys i han de presentar, o bé més d'un grup amb intervencions diferenciades, o la comparativa amb grup control.

D'altra banda, s'han exclòs els estudis en absència d'exercicis d'equilibri durant la intervenció, ús de teràpies alternatives aplicades de manera conjunta que puguin alterar els resultats i assajos clínics amb una puntuació inferior a 4 a l'escala PEDro.

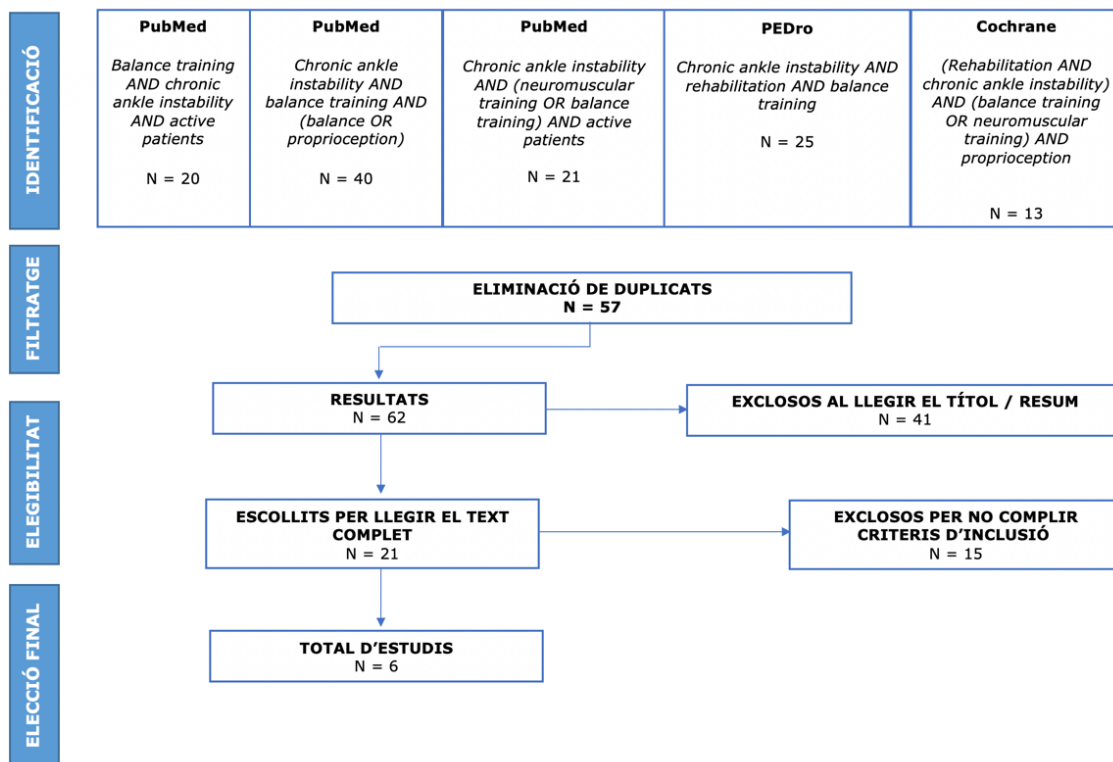


Figura 1 Diagrama de flux de la recerca (Elaboració pròpia)

	Cain et al. 2017	Donovan et al. 2016	D. Cruz Díaz et al. 2019	Wright CJ et al. 2016	Cain MS et al. 2020	Youssef NM et al. 2018
Críteris d'elegibilitat	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Assignació aleatòria	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Assignació encoberta	No	Sí	No	Sí	Sí	No
Comparabilitat de la línia base	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí



Persones cegues	No	No	No	No	No	No
Terapeutes cecs	No	No	No	No	No	No
Avaluadors cecs	No	Sí	Sí	No	Sí	No
Seguiment adequat	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Anàlisi per intenció de tractar	No	No	No	No	No	Sí
Comparativa altres grups	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Estimacions puntuals i variabilitat	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
TOTAL	4/10*	6/10*	6/10*	6/10*	7/10*	6/10*

* Els criteris d'elegibilitat no contribueixen a la puntuació final. Escala PEDro elaborada manualment.

Taula 1 Escala PEDro

4. RESULTATS

La taula (Taula 2) permet apreciar una descripció dels 6 assajos clínics seleccionats per dur a terme la comparativa d'informació. Inclou la mida mostral, el tipus d'intervenció, la finalitat de l'assaig, les variables avaluades i les eines utilitzades per a la seva valoració. D'altra banda, es poden observar els resultats que s'han acabat obtenint per a cada un d'aquests.

<i>Autors, any, tipus d'estudi, i escala PEDro</i>	<i>Mida de la mostra</i>	<i>Intervenció i control</i>	<i>Finalitat de l'estudi</i>	<i>Variables i instruments de mesura</i>	<i>Resultats obtinguts</i>
<i>Cain et al. 2017 (24)</i> <i>Estudi experimental - Assaig clínic aleatoritzat</i> <i>PEDro 4</i>	22 pacients (nois i noies de 15 a 18 anys): 11 control i 11 intervenció. Persones actives de secundària amb recurrència de lesió per inversió i símptomes residuals (dolor, inflamació i debilitat), >1 esquinç moderat al mateix peu.	Intervenció Programa BAPS (3 vegades per setmana durant 4 setmanes). Control No intervenció.	Determinar efectivitat de la plataforma BAPS (Biomechanical Ankle Platform System) en relació amb l'equilibri de les persones actives de secundària amb ICT.	Equilibri dinàmic i equilibri estàtic: - FLT (Foot Lift Test) - TBT (Time in Balance Test) - SEBT (Star Excursion Balance Test) - SHT (Side Hop Test)	Millores de l'equilibri estàtic al grup intervenció: increment del temps TBT (p 0,005) i disminució d'errors FLT (p 0,001). Grup intervenció presenta millores significatives en l'equilibri dinàmic a les 3 direccions del SEBT.



<p>Donovan et al. 2016 (25)</p> <p>Estudi experiment al - Assaig clínic aleatoritzat</p> <p>PEDro 6</p>	<p>26 participants: 7 nois i 19 noies de 21.34 ± 3.06 anys, altura de 168.96 ± 8.77 cm i pes de 70.73 ± 13.86 kg reclutats d'una universitat.</p> <p>Persones universitàries físicament actives amb antecedents de més d'1 esquing de turmell amb l'episodi inicial generat més d'1 any previ a l'inici de l'estudi. Tanmateix, amb presència de dèficits funcionals auto informats (puntuació <85% a FAAM-Sport i per sobre de 10 a l'escala d'identificació d'instabilitat funcional). Absència d'antecedents de lesió a extremitat</p>	<p>GI: amb dispositius de desestabilització (4 setmanes) GC: sense dispositius de desestabilització (4 setmanes)</p>	<p>Determinar si l'efectivitat d'un programa de rehabilitació de 4 setmanes amb dispositius de desestabilització (Myolux Athletik i Myolux II) té més efectes sobre la funció auto informada, l'amplitud de moviment (ROM), la força i l'equilibri que la rehabilitació sense dispositius en pacients amb inestabilitat crònica de turmell.</p>	<p>Funció auto informada: FAAM ROM: inclinòmetre de bombolla de referència i goniòmetre Força: dinamòmetre i plataforma de força Equilibri dinàmic: Star Excursion Balance Test (3 direccions)</p>	<p>No s'observen diferències entre ambdós grups (dispositiu i no dispositiu) per a cap de les mesures valorades. Tanmateix, els 2 grups mostren grans millores en relació amb la funció auto informada i la força del turmell.</p>
--	--	--	---	--	--



	inferior durant les darreres 6 setmanes, intervencions quirúrgiques i trastorns de l'equilibri.				
D. Cruz-Diaz et al. 2019 (26) Estudi experiment al - Assaig clínic aleatoritzat PEDro 6	52 individus actius (26 GI i 26 GC) amb episodi d'ET en els 6 mesos previs a l'estudi, CAIT >25, sense antecedents d'altres lesions d'interès a EEII, autonomia física i mental per a participar a classes de Tai Chi.	GI: exercicis de Tai Chi en equilibri durant 60 minuts durant dues vegades a la setmana, amb posterior període de relaxació de 10 minuts al finalitzar cada sessió. S'analitzen els efectes al llarg de 12 setmanes. GC: seguir amb la seva activitat habitual.	Avaluar els efectes de 12 setmanes d'intervenció amb exercicis de Tai Chi sobre l'equilibri dinàmic i la funció auto informada en pacients amb inestabilitat crònica de turmell.	Equilibri dinàmic: SEBT (anterior, postero medial i postero lateral) Funcionalitat auto informada: CAIT	Una vegada s'acaba l'estudi es poden apreciar millores significatives referents als valors de les tres direccions de SEBT (p=0.001) en GI, sense canvis al GC (p=0.01). Tanmateix, el grup intervenció demostra una millora significativa relacionada amb la funció auto informada amb el qüestionari CAIT (p=0.01).



<p>Wright CJ et al. 2016 (27)</p> <p>Estudi experiment al - Assaig clínic aleatoritzat</p> <p>PEDro 6</p>	<p>40 individus (20 G1 taula oscil·lant i 20 G2 entrenament de força). Persones amb història prèvia d'esquinç de turmell (el primer realitzat >1 any previ a l'estudi), recurrència de sensació d'instabilitat, CAIT < 25.</p>	<p>S'analitza l'eficàcia de 2 tipus d'exercicis diferents (taula oscil·lant i tubs de resistència). 3 sessions setmanals supervisades al llarg de 4 setmanes.</p>	<p>Avaluació de l'eficàcia comparativa de dues tècniques de rehabilitació de turmell (entrenament de taula oscil·lant i enfortiment del turmell amb tubs de resistència) en pacients amb inestabilitat crònica.</p>	<p>Equilibri estàtic: TBT i FLT Equilibri dinàmic: SEBT, Side Hop Test, Figure of eight hop test Funcionalitat: FAAM-ADL, FAAM-Sport, CAIT</p>	<p>Es pot apreciar una interacció significativa entre el grup i el temps per a FAAM-ADL ($p=0,043$). El grup de taula oscil·lant evidencia una millora post-intervenció ($p<0.001$) mentre que el grup de tubs de resistència es manté indiferent ($p=0.294$). D'altra banda, no s'aprecien altres interaccions significatives entre grups ($p>0.05$) tot i les notables millores pel que fa a la funcionalitat i el control postural.</p>
--	--	---	---	--	--



<p>Cain MS et al.</p> <p>2020 (28)</p> <p>Estudi experiment al - Assaig clínic aleatoritzat</p> <p>PEDro 7</p>	<p>43 adolescents (de 15 a 18 anys) repartits en 4 grups (3 intervenció i 1 control)</p> <p>Persones actives que practiquen 5h d'AF moderada per setmana.</p> <p>Antecedents d'1 o més ET amb posterior ICT.</p> <p>CAIT <25</p>	<p>Intervenció Grup A: intervenció amb banda de resistència en les 4 direccions de moviment del turmell.</p> <p>Grup B: intervenció d'equilibri amb plataforma BAPS.</p> <p>Grup C: combinació.</p> <p>Control: No intervenció.</p>	<p>L'estudi busca determinar l'efectivitat de 3 programes de rehabilitació sobre mesures clíniques d'equilibri i funció auto informada en pacients adolescents amb ICT, en un període de 4 setmanes i 3 intervencions setmanals.</p>	<p>Equilibri estàtic: - TBT - FLT</p> <p>Equilibri dinàmic: - SEBT</p> <p>Funcionalitat: - Side-Hop-Test - Figure-8-Hop Test</p> <p>Funció auto informada: - FAAM - CAIT</p>	<p>Després de les 4 setmanes d'entrenament, els 3 grups d'intervenció mostren millores de les variables dependents estudiades respecte el grup control ($p < 0,05$), excepte en l'equilibri estàtic de manteniment en el TBT ($p = 0,88$) i en la direcció anterior del SEBT ($p = 0,10$).</p> <p>Aquests, també presenten millors resultats que el grup control en relació amb la funcionalitat, sense presentar diferències estadísticament significatives entre ells.</p>
--	---	---	--	--	--

<p>Youssef NM et al. 2018 (29)</p> <p>Estudi experiment al - Assaig clínic aleatoritzat</p> <p>PEDro 6</p>	<p>35 individus de sexe femení (edat 21.76 ± 1.96, pes 64.82 ± 9.37 kg, altura 161.85 ± 7.24 cm, IMC 24.76 ± 3.76 kg/m) assignades en 3 grups (GIA n=13, GIB n=12, GC n=10).</p> <p>Història de >1 ET amb l'ET inicial >12 mesos previs a l'estudi, darrera recurrència >3 mesos previs, història de sensació d'inestabilitat, absència d'IQ en cap EEII, absència de dèficit d'equilibri degut a alteracions del sistema vestibular.</p>	<p>GIA: exercici de suport de pes per a l'increment de l'equilibri (WEBB per a les sigles en anglès) realitzat 3 vegades setmanals durant 4 setmanes.</p> <p>GIB: entrenament d'equilibri unilateral que es practica 3 vegades setmanals durant 4 setmanes.</p> <p>GC: no s'aplica tractament i es prohibeix la participació en cap tipus d'activitat física durant el període.</p>	<p>Avaluar l'efecte del programa d'exercicis amb pes per a un millor equilibri (WEBB) i exercicis d'equilibri unilaterals sobre el control postural en dones amb inestabilitat crònica de turmell.</p>	<p>Equilibri dinàmic:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodex Balance System (BBS) 	<p>En finalitzar l'estudi, el GIA mostra millores estadístiques ($p < 0,05$) en els valors OASI i APSI, mentre que el GIB presenta millores significatives ($p < 0,05$) per a totes les mesures de Biodex, ambdós respecte el grup control. Tanmateix, no s'aprecien millores significatives entre intervencions.</p>
---	--	---	--	---	---

Taula 2 Taula descriptiva dels articles analitzat

La mitjana de pes de la població d'estudi analitzada en la globalitat dels articles ha estat de 69.64 kg. No obstant, és un valor que s'ha estat mantenint més o menys constant al llarg dels 6 estudis analitzats (el 83.33% n=5 tenen un pes d'entre 62.15 i 77.57 kg), excepte en el cas de Cain MS et al (2017) on la mitjana referent a la dominància de població en qüestió s'ubica entre els 67.01 kg i 84.51 kg (grup intervenció i control de manera respectiva) (Figura 2).

L'alçada ha diferit en base a cada un dels estudis que s'han analitzat tot i mantenir-se força estable en la relació global conjunta. El 83.33% dels articles (n=5) presenten una mostra d'entre 160 i 175 cm d'alçada, mentre que en el 16.66% (n=1) restant, aquesta arriba fins als 178.69 cm, indicant el màxim pic de la variable tractant (Annex 1).

Tanmateix, els estudis escollits consten d'un 66.97% (146) d'individus de caire femení i un 33.03% (72) de masculí. Youssef NM et al (2018) únicament utilitza el sexe femení per a la valoració de les seves variables, mentre que el 83.33% dels estudis (n=5) ho fan en ambdós sexes de forma complementària. Finalment, la mitjana d'edat total és de 21.46 anys (Annex 1).

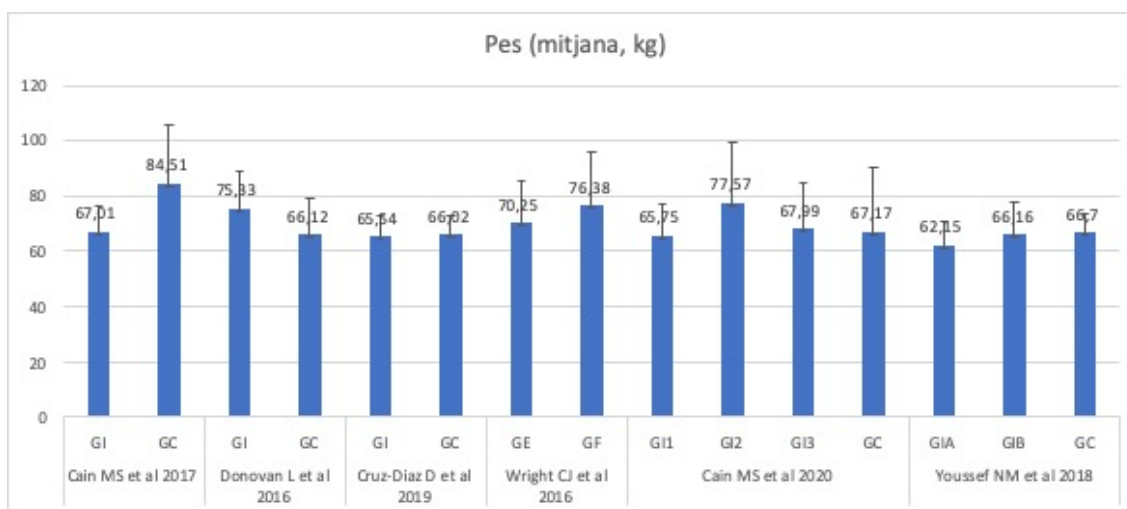


Figura 2 Representació gràfica del pes de la població analitzada (Elaboració pròpia)

Pel que fa a la metodologia dels assajos, la mitjana mostrada analitzada en la globalitat dels articles ha estat de 14.66 pacients. No obstant, és un valor que s'ha estat mantenint més o menys constant al llarg dels 6 estudis analitzats (el 83.33% n=5 tenen una mostra d'entre 10 i 20 pacients), excepte en algun cas concret (el 16.66% n=1 presenta una mostra de 26 pacients per a cada grup).

Tanmateix, la taxa d'abandonaments s'ha mostrat pràcticament nul·la en tots els estudis, representant un nombre de 5 casos respecte el total d'aquests (Figura 3). Youssef NM et al (2018) i Donovan et al (2016) presenten un únic abandonament en un dels grups intervenció, mentre que l'article de Cruz-Díaz et al (2019) en presenta tres (2 a grup control i 1 a experimental respectivament).

D'altra banda, la totalitat dels estudis analitzats han realitzat l'avaluació de l'equilibri dinàmic durant les respectives intervencions, mentre que el 66.67% (n=4) han

valorat l'equilibri estàtic i la funcionalitat de l'articulació. El 16.67% d'aquests han estudiat el rang de mobilitat i la força en base a l'entrenament d'àmbit neuromuscular. Així doncs, són 5 el nombre de variables que els diferents autors han considerat en el total dels assajos (Annex 2).

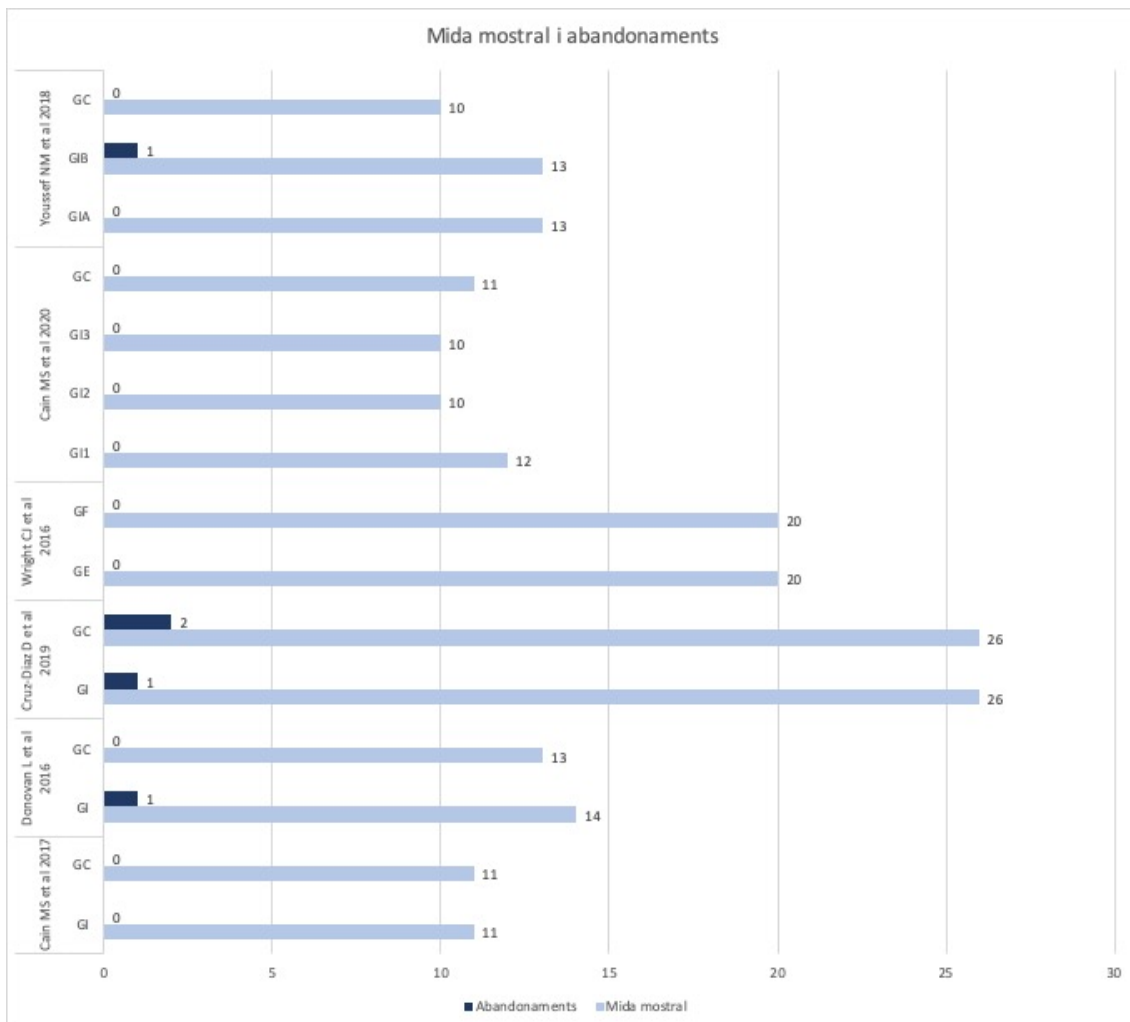


Figura 3 Representació gràfica de la mida de la mostra i el nombre d'abandonaments (Elaboració pròpia)

El 50% (n=3) dels assajos clínics avaluen l'equilibri estàtic. Segons l'article de Cain et al (2017) els resultats obtinguts per aquesta variable mostren un augment del temps en equilibri per a la prova TBT que presenta diferències estadísticament significatives d'aquests paràmetres en el grup d'intervenció respecte el control ($p < 0.05$). No obstant, l'estudi realitzat per Wright CJ et al (2016) també demostra un increment dels resultats de la mateixa prova en ambdues intervencions realitzades.

D'altra banda Cain MS et al (2020) descriu canvis beneficiosos en els diferents patrons d'equilibri estàtic per mitjà de l'augment del temps en manteniment de la

postura (Figura 4). En aquest últim, la interacció detectada en els resultats del TBT però, tampoc és estadísticament significativa ($p > 0,05$). Tanmateix, els 3 estudis analitzats permeten apreciar una disminució del nombre de compensacions en el grup experimental, per mitjà dels resultats que s'han extret amb la implementació de la prova FLT (Annex 3).

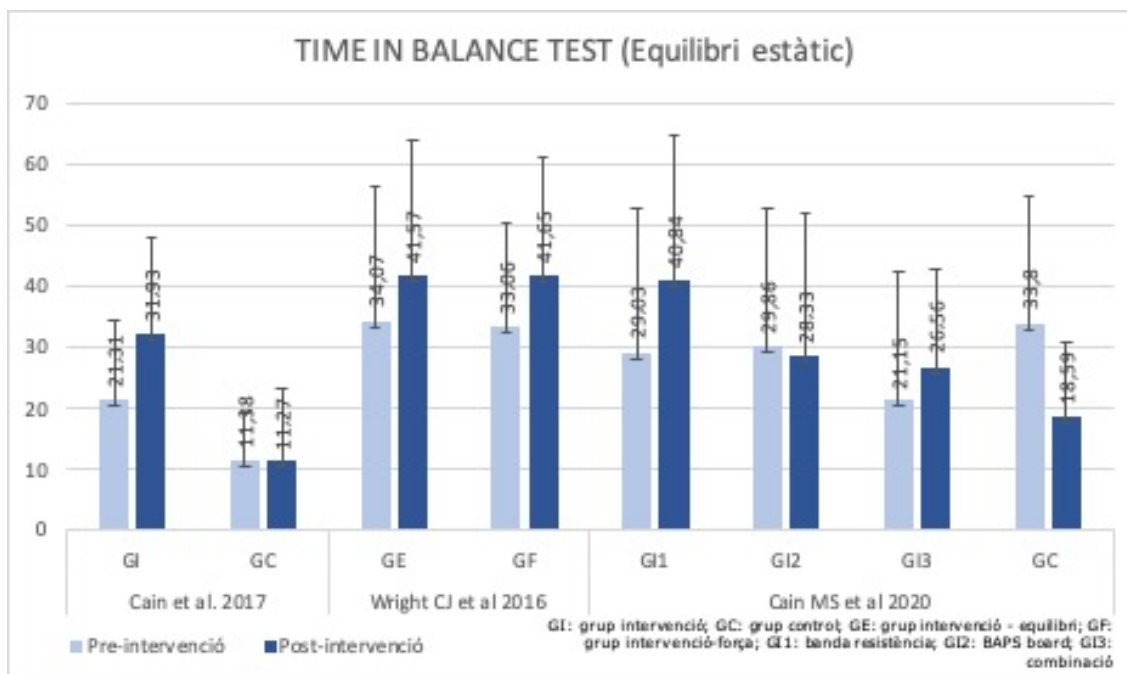


Figura 4 Representació gràfica dels valors de l'equilibri estàtic amb TBT (Elaboració pròpia)

El 100% ($n=6$) dels articles realitzen un seguiment de l'equilibri dinàmic. Cain MS et al (2020) du a terme una valoració del SEBT en les 5 direccions i per aquest motiu tan sols s'ha realitzat un anàlisi d'aquelles direccions coincidents amb la resta dels articles seleccionats. Wright CJ et al (2016) només és comparable en la direcció postero medial, tal com és el cas de Cruz-Díaz D et al (2019), on la resta de direccions que s'avaluen a la prova d'aquest darrer són l'anterior i la postero lateral de forma respectiva (Annex 4).

Tanmateix, Youssef NM et al (2018) no utilitza SEBT per a l'avaluació d'aquesta variable, sinó que ho fa amb l'ús de l'eina Biodex System, expressada amb els seus valors corresponents. D'altra banda, l'article de Donovan L et al (2016) emprà l'ús de SEBT únicament per a la valoració de l'activació muscular del turmell amb l'ajuda d'electromiografia. Així doncs, aquest no es pot considerar valorable al no presentar els valors del test en qüestió (Annex 4).

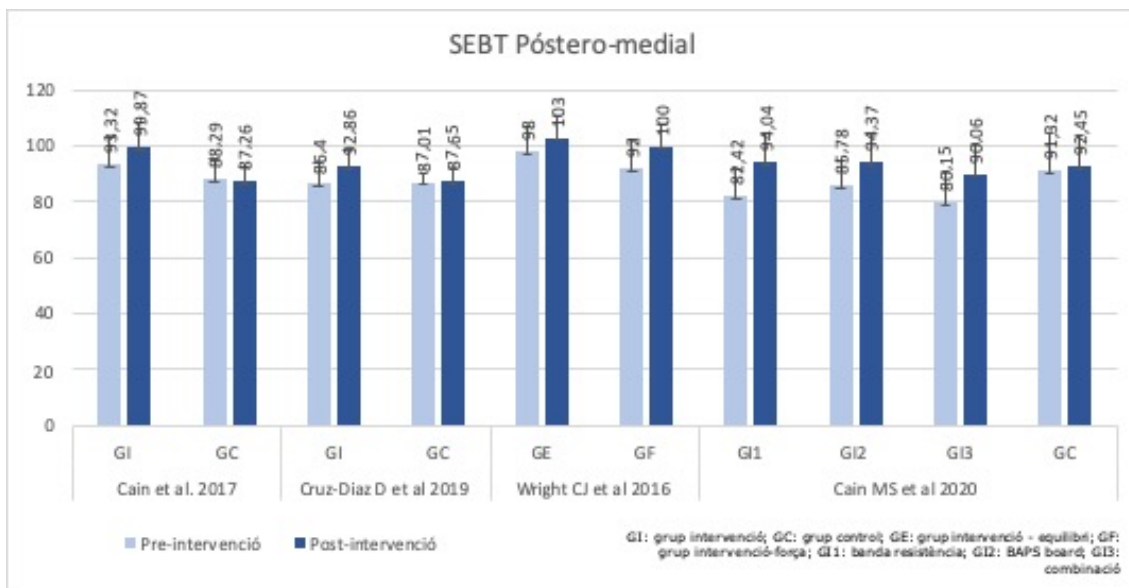


Figura 5 Representació gràfica dels valors SEBT (Elaboració pròpia)

Finalment, el 50% (n=3) dels articles realitzen una valoració de la funcionalitat per mitjà del FAAM-Daily Activities i FAAM-Sports, mentre que Cruz-Diaz et al (2019) utilitza CAIT per a la seva avaluació (Annex 5). D'aquesta manera, els 4 articles mostren millors puntuacions del qüestionari una vegada finalitzada la intervenció respecte les inicials (Figura 6).

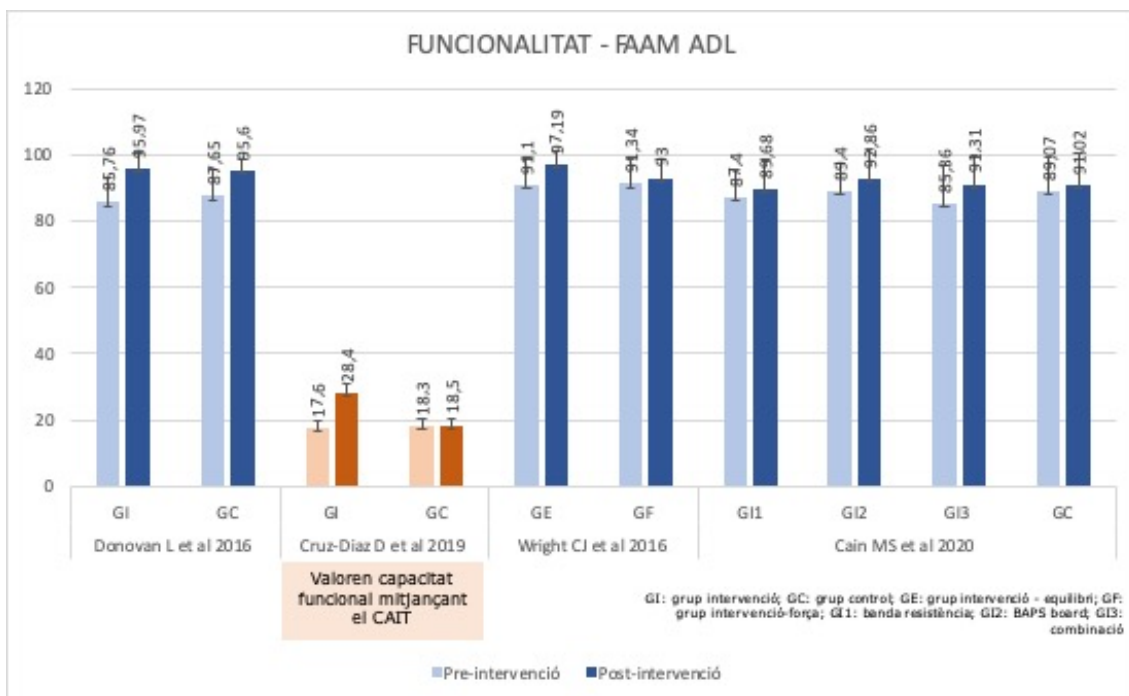


Figura 6 Valors de la funcionalitat (Elaboració pròpia)

5. DISCUSSIÓ

La present revisió bibliogràfica està constituïda per 6 assajos clínics aleatoritzats que analitzen l'efectivitat d'exercicis d'àmbit neuromuscular en equilibri a mode de tractament per a la inestabilitat crònica de turmell en persones actives.

La mida de la mostra difereix en base als diferents articles analitzats amb una predominança situada entre 22 i 43 participants, mentre que l'article de D. Cruz-Díaz et al. (26) inclou un total de 52 individus per al seu anàlisi. Estaria bé que futures investigacions tinguessin en compte un tamany de mostra més gran per a l'obtenció de dades més fiables. D'aquesta manera, els resultats de la revisió en qüestió poden considerar-se poc rellevants o significatius a l'hora d'extrapolar-los a la resta de la població en general. Tanmateix, el nombre d'abandonaments ha estat molt reduït amb un total de 5 casos en la globalitat dels estudis analitzats, essent l'article de D. Cruz-Díaz et al (26) el més prevalent amb 2 casos. Aquest fet pot estar relacionat directament amb un increment de la validesa interna dels assajos.

En relació amb el gènere, els estudis evidencien un increment del sexe femení respecte el masculí (Figura 10), amb una diferència de participació de 66.97% i 33.03% de manera respectiva, el que fa pensar amb una major prevalença de casos d'inestabilitat crònica de turmell en el sexe femení respecte el contrari, fet que es pot relacionar amb un seguit de factors que augmenten la susceptibilitat del sexe femení a patir una lesió d'aquest tipus com són les diferències anatòmiques, hormonals i neuromusculars entre sexes (30). Així doncs, aquesta revisió demostra l'eficàcia dels exercicis d'àmbit neuromuscular en la prevenció de la inestabilitat crònica de turmell en dones, tot i la necessitat de seguir estudiant els efectes d'aquest tipus de rehabilitació en relació amb la diferència entre ambdós sexes.

L'edat de la població que s'ha analitzat per a la revisió ha diferit entre 16.2 i 22.6 en 5 dels estudis, mentre que l'article de D. Cruz-Díaz et al. (26) arriba fins a 36.3 (Figura 8). En el global de tots, l'edat mitjana ha estat de 21.46 (Taula 3), fet que permet pensar en un increment de la incidència de patir un episodi lesiu agut de turmell amb posterior inestabilitat en persones majoritàriament joves, probablement, relacionades amb un augment dels nivells d'activitat física en aquestes franges.

El pes i l'alçada són variables que s'han tingut en compte en els 6 estudis de la revisió amb una mitjana de 168.4 cm i 69.64 kg respectivament (Taula 3). S'ha de considerar aquest fet, ja que són dades demogràfiques amb la capacitat de modificar l'exposició i el risc de patir una lesió d'aquest tipus i la consegüent simptomatologia residual. Vuurberg G et al. (31) demostra que un IMC elevat i un augment del pes poden considerar-se factors de risc a l'hora de patir un esquinç lateral de turmell o desenvolupar la posterior inestabilitat crònica. En aquest estudi, els pacients amb esquinç lateral presenten una mitja d'IMC més elevada respecte la mostra sana i els individus amb inestabilitat crònica de turmell un pes més gran, així com la necessitat de més temps per a estabilitzar-se després de dur a terme una tasca com saltar.

D'altra banda, tots els articles duen a terme un patró similar en cada una de les intervencions pel que fa a la durada d'aquestes. Quatre dels articles analitzats (24, 25, 27, 29) comproven l'eficàcia de la intervenció durant 4 setmanes, mentre que

L'article de Cain MS et al. (2020) estableix un marge d'entre 4 i 6 setmanes i D. Cruz-Díaz et al. (26) l'aplica durant un període de 12 setmanes. Aquest fenomen pot fer pensar en la necessitat de posar en pràctica la intervenció cercada durant 4 setmanes per a la obtenció dels resultats desitjats. Tanmateix, el nombre de sessions per setmana tampoc difereix en excés entre els diferents assajos que s'han considerat per a la revisió, ja que els 6 estudis analitzats realitzen un total d'entre 2 i 3 sessions d'entrenament setmanals. No obstant, sí que hi ha un cert grau de discrepància entre assajos pel que fa al tipus d'intervenció que s'ha emprat, probablement, a causa de la gran varietat d'eines de tractament de caire neuromuscular que hi ha per a la mitigació de la inestabilitat crònica de turmell. 2 dels 6 articles analitzats (24, 28) utilitzen la plataforma BAPS, l'article de Wright CJ et al. (27) utilitza l'aplicació de taula oscil·lant, tal com fa Youssef NM et al. (29) en un dels 7 exercicis del segon grup d'intervenció. D. Cruz-Díaz et al. (26) realitza la intervenció per mitjà d'exercicis de Tai Chi en equilibri, mentre que Donovan et al. (25) opta per a l'ús de dispositius de desestabilització. Així doncs, sembla ser que hi ha consens en base al temps d'aplicació i la posada en pràctica de l'entrenament neuromuscular per a la millora de la inestabilitat, tot i la discrepància i falta d'un patró comú de rehabilitació per aquesta mitigació i una millor comparativa dels resultats dels diferents articles. A hores d'ara farien falta més estudis centrats en quin tipus de treball d'equilibri és el millor.

En relació amb els objectius específics de la revisió present, podem observar que l'equilibri dinàmic ha estat la variable més estudiada en els assajos clínics que s'han analitzat (100%), seguida de l'equilibri estàtic (66.67%), la funcionalitat (66.67%), el rang de moviment (16.67%) i la força (16.67%) (Figura 11).

En el cas del control postural dinàmic, el SEBT ha estat l'eina més utilitzada per a la seva valoració en els estudis presents, segurament, al tractar-se d'una eina de baix cost amb la capacitat de proporcionar mesures objectives per a diferenciar dèficits i millores del control postural dinàmic relacionades amb lesions d'extremitats inferiors en un entorn clínic (32). Tanmateix, l'article de Youssef NM et al. (29) utilitza l'eina Biodex per a la seva avaluació i Donovan et al. (25) utilitza el SEBT per a la valoració de l'activació de la musculatura estabilitzadora per mitjà d'electromiografia (Taula 6).

En base als resultats extrets de la revisió, l'equilibri dinàmic ha demostrat obtenir beneficis favorables relacionats amb la intervenció d'estudi. Cain MS et al. (24) demostra canvis significatius vers aquesta variable gràcies a la rehabilitació amb plataforma BAPS, ja que el grup experimental acaba superant distàncies més grans en les direccions AM, M i PM del SEBT ($p < 0.05$) al finalitzar l'estudi. Tanmateix, l'article de Cain MS et al. 2020 demostra l'efectivitat d'aquest mateix tipus de plataforma per mitjà de diferències estadísticament significatives en el post-test d'aquest grup intervenció en les tres mateixes direccions que l'anterior. No obstant, aquest últim també evidencia millores significatives del SEBT per mitjà de la intervenció amb bandes de resistència i la combinació d'ambdues tècniques aplicades de forma simultània. Wright CJ et al. (27) realitza la comparativa entre una rehabilitació amb taula oscil·lant i l'aplicació de bandes de resistència per acabar demostrant millores significatives en ambdues intervencions ($p < 0.05$), sense diferències entre grups respecte el SEBT. Donovan et al. (25) du a terme l'ús del

SEBT per a la valoració de l'activació muscular amb electromiografia i detecta una millora de la força cap a la flexió dorsal i un increment de l'equilibri dinàmic en el grup que utilitza dispositius de desestabilització respecte el que tan sols realitza exercicis d'equilibri durant la intervenció, sense diferències significatives entre grups. Aquest fet pot aportar la idea que en base l'instrument que s'aplica als exercicis d'àmbit neuromuscular en equilibri, els resultats relacionats amb la força i l'equilibri dinàmic poden variar. Tanmateix, el guany de força mostra estar relacionat amb el control postural dinàmic i l'aplicació de dispositius de desestabilització sembla que en interacció significativa del grup intervenció amb exercicis de Tai Chi pel que fa totes les direccions del SEBT passades les 12 setmanes, sense canvis apreciables dins el grup control. Finalment, Youssef NM et al. (29) demostra millores significatives del control postural dinàmic en ambdós grups experimentals respecte el control ($p < 0.05$), evidenciant efectes positius dels exercicis de control neuromuscular en equilibri sobre aquesta variable.

Respecte l'equilibri estàtic, Cain et al. (24) demostra un augment del temps en equilibri a la prova TBT i una reducció del nombre de compensacions a la prova FLT amb diferències estadísticament significatives d'aquests paràmetres en el grup de rehabilitació respecte el control ($p < 0,05$). No obstant, l'estudi de Wright CJ et al. (27) no evidencia diferències significatives entre grups pel que fa al TBT i FLT ($p > 0.05$) però sí que s'aprecia un efecte significatiu d'aquesta variable en el temps, proporcionant millores post-intervenció per ambdues intervencions.

D'aquesta manera, que no hi hagi diferències entre grups però sí millores dels valors d'ambdós podria venir donat pel fet que el grup control du a terme entrenament amb theraband en comptes de no realitzar cap tipus d'intervenció. Cain MS et al. (2020) detecta interaccions en el temps entre els grups per a TBT i FLT i efectes significatius per a totes les variables excepte el TBT. D'altra banda, l'article de Donovan et al. (25) no obté diferències entre grups vers l'equilibri estàtic en cap dels durant la intervenció. Aquest fet podria ser degut a que el grup control també treballa equilibri amb una base desestabilitzant diferent. A nivell general doncs, sembla ser que hi ha consens entre els assajos clínics que han considerat aquesta variable.

Són 4 els articles de la present revisió que avaluen la funcionalitat auto informada dels pacients amb l'ajuda dels qüestionaris FAAM i CAIT (25, 26, 27, 28), mostrant tots ells un increment general i observable de les respectives puntuacions una vegada finalitzades les diferents intervencions (Figura 15). Així doncs, es pot parlar d'una relació positiva i directament proporcional en relació amb la intervenció d'estudi a la revisió i aquesta variable. Tanmateix, la revisió sistemàtica realitzada per Mollà-Casanova S et al. (33), justifica una millora significativa de la funcionalitat del turmell relacionada amb l'entrenament d'àmbit neuromuscular en persones amb inestabilitat crònica. Tanmateix, els resultats de la comparació entre l'entrenament d'equilibri i el de força suggereixen que el primer acaba obtenint més beneficis per a l'augment d'aquesta funcionalitat.

Donovan et al. (25) obté resultats estadísticament significatius del qüestionari FAAM per a cada un dels grups ($p < 0.001$), el que fa pensar que el fet de incorporar dispositius de desestabilització a l'entrenament de l'equilibri no ajuda a dur a terme un increment significatiu dels qüestionaris de funcionalitat respecte un entrenament

d'equilibri convencional. Les troballes de Wright CJ et al. (27) en relació amb aquesta variable mostren diferències significatives entre el grup d'equilibri amb taula oscil·lant i el de força respecte el qüestionari FAAM, obtenint majors beneficis en el primer ($p < 0.05$), corroborant d'aquesta manera, els resultats de la revisió realitzada per Mollà-Casanova S et al. No obstant, Cain MS et al. (2020) també obté una millora de la funcionalitat per a cada una de les intervencions ($p < 0.05$). D'altra banda, la funcionalitat auto reportada del turmell mesurada amb CAIT a l'article de D. Cruz-Díaz et al. (26), mostra una millora significativa dins el grup de Tai Chi i cap canvi apreciable s'evidencia en el grup control.

6. LIMITACIONS

L'objectiu principal d'aquesta revisió era comprovar l'efectivitat de l'entrenament neuromuscular en el tractament de la inestabilitat crònica de turmell en persones actives. Per això, una limitació a considerar a l'hora de realitzar la recerca ha estat la falta de consens sobre el concepte de persona activa, ja que no s'estableix cap tipus de classificació al respecte, sinó que es tenen en compte subjectes que duen a terme exercici físic a mode d'entreteniment i atletes provinents de la universitat, el que pot alterar els resultats obtinguts sobre la població d'estudi.

D'altra banda, una limitació important a l'hora de realitzar la recerca i analitzar els resultats obtinguts és la discrepància entre estudis relacionada amb les eines diagnòstiques que s'utilitzen per al diagnòstic inicial de la inestabilitat crònica de turmell. El fet de no utilitzar una mateixa eina consensuada i establerta pot dificultar-ne la comparativa i reduir la possibilitat d'arribar a conclusions més precises pel que fa la intervenció. Tres articles utilitzen CAIT, un FAAM i la resta estableixen criteris basats en el nombre de recurrència de lesió, quina va ser la darrera, símptomes residuals persistents, nombre d'ET, temporalitat respecte el primer episodi, sensació subjectiva d'inestabilitat i absència d'IQ en extremitat inferior.

Hi ha estudis que utilitzen diferents eines de valoració per alguna de les variables en qüestió, fet que pot estar afectant el contrast i la comparativa dels resultats que s'obtenen. Estaria bé saber quina d'aquestes és la més concloent per tal d'emprar-la i generar conformitat en futures investigacions.

No obstant, la gran varietat d'eines de tractament que hi ha relacionades amb l'entrenament neuromuscular en equilibri posa en evidència la falta d'un protocol d'intervenció més precís per augmentar el grau de comparabilitat dels assajos clínics entre sí, així com la fiabilitat dels resultats. D'aquesta manera, penso que falta consens sobre quin tipus de treball d'àmbit neuromuscular és el que obté més beneficis i millors resultats per a la millora de la inestabilitat crònica de turmell.

Pel que fa la metodologia emprada, els grups de mostra són generalment reduïts si realitzem la comparativa amb la incidència d'ET i la posterior inestabilitat crònica a escala mundial. És per aquest motiu que hi podria haver una barrera a l'hora d'extrapol·lar els resultats a la població en general. Tanmateix, una altra limitació a considerar en l'anàlisi dels resultats és la temporalització aplicada als estudis escollits, ja que la majoria d'aquests han establert un breu període de 4 setmanes



per a l'observació de resultats. D'aquesta manera, considero que tot i la obtenció de resultats favorables respecte les variables d'estudi en aquest període, estaria bé dur a terme una valoració d'aquests a llarg termini en futures intervencions. En el cas d'aquesta revisió, els resultats que s'obtenen tenen més pes sobre el sexe femení respecte el masculí, ja que la prevalença de gènere d'estudi així ho demostra. Seria interessant seguir duent a terme un anàlisi sobre les diferències dels efectes de l'entrenament neuromuscular en base al sexe de cada individu. D'altra banda, l'interval d'alçada de la mostra és força semblant, fet que en part pot estar afectant els resultats al tractar-se d'un factor de risc a l'hora de desenvolupar inestabilitat. Caldria veure fins a quin punt una variable com l'alçada pot alterar els resultats.

7. CONCLUSIONS

En la revisió bibliogràfica realitzada es pot concloure que l'entrenament neuromuscular proporciona millores significatives en termes de funcionalitat, equilibri dinàmic i equilibri estàtic en persones actives amb inestabilitat crònica de turmell. No obstant, també es pot concloure que el treball de força és igualment efectiu per a establir beneficis en aquestes mateixes variables. D'altra banda, en els casos on s'inclouen sistemes de desestabilització, s'observen resultats encara més favorables respecte el control postural. D'aquest mode, l'entrenament neuromuscular demostra ser eficaç en la millora de les variables analitzades i es podria recomanar per al maneig d'individus amb inestabilitat crònica de turmell.

En un futur seria interessant realitzar assajos clínics que comparin únicament l'entrenament neuromuscular amb grups control en absència de tractament per a poder saber de forma més exacta quina és l'efectivitat de la intervenció. Tanmateix, s'hauria de tenir en compte un tamany de la mostra més gran per a una transcendent extrapolació dels resultats sobre la població d'estudi, establir consens sobre les eines diagnòstiques i de valoració i dur a terme un seguiment més perllongat en el temps per veure si hi ha modificació en els resultats.

8. AGRAÏMENTS

Primerament, agrair l'ajut i la implicació al meu tutor Pau Tolo Espinet per a les contínues aportacions constructives durant el procés de realització de la revisió present. No obstant, agrair també a l'entorn més proper d'amics i familiars per al reforç i sosteniment constant que m'han aportat durant el desenvolupament de la mateixa.

BIBLIOGRAFIA

1. Viladot Voegeli A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Española Reumatol [Internet]. 2003 Nov 1 [cited 2021 Nov 27];30(9):469–77. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-anatomia-funcional-biomecanica-del-tobillo-13055077>
2. Salcedo Joven I, Sanchez González A, Carretero B, Herrero M, Mascías C, Panadero Carlavilla F. Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. Med Integr [Internet]. 2000 Jul 1 [cited 2021 Nov 27];36(2). Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-esguince-tobillo-valoracion-atencion-primaria-11659>
3. Golanó P, Vega J, de Leeuw PAJ, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2021 Nov 27];24(4):944–56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27052302/>
4. Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. Phys Sportsmed [Internet]. 2018 Jan 2 [cited 2021 Nov 27];46(1):116–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29171312/>
5. GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA gpc gpc gpc gpc Evidencias y Evidencias y Evidencias y Evidencias y Recomendaciones Recomendaciones Recomendaciones Recomendaciones. 2013 [cited 2021 Nov 27]; Available from: <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>
6. Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. J Athl Train [Internet]. 2019 [cited 2021 May 5];54(6):603–10. Available from: </pmc/articles/PMC6602402/>
7. Kobayashi T, Gamada K. Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability: A Critical Review. Foot Ankle Spec [Internet]. 2014 Aug 1 [cited 2021 Nov 27];7(4):298–326. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24962695/>
8. Hershkovich O, Tenenbaum S, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, et al. A large-scale study on epidemiology and risk factors for chronic ankle instability in young adults. J Foot Ankle Surg [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Nov 28];54(2):183–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25135102/>
9. Hertel J, Corbett RO. An Updated Model of Chronic Ankle Instability. J Athl Train [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 28];54(6):572–88. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31162943/>
10. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. J Bone Joint Surg Br [Internet]. 1965 Nov 1 [cited 2021 May 5];47(4):678–85. Available from:



<https://online.boneandjoint.org.uk/doi/abs/10.1302/0301-620X.47B4.678>

11. Hansen CF, Obionu KC, Comins JD, Krogsgaard MR. Patient reported outcome measures for ankle instability. An analysis of 17 existing questionnaires. *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 1]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34001448/>
12. Calvo-Guisado MJ, Díaz-Borrego P, González-García De Velasco J, Fernández-Torrico JM, Conejero-Casares JA. Tres técnicas de medición de la flexión dorsal del tobillo: fiabilidad inter e intraobservador. *Rehabilitación*. 2007 Feb 1;41(5):200–6.
13. Sherafat S, Salavati M, Takamjani IE, Akhbari B, Mohammadirad S, Mazaheri M, et al. Intrasession and intersession reliability of postural control in participants with and without nonspecific low back pain using the Biodex Balance System. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2013 Feb [cited 2022 Mar 23];36(2):111–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23499146/>
14. De La Motte S, Arnold BL, Ross SE. Trunk-rotation differences at maximal reach of the star excursion balance test in participants with chronic ankle instability. *J Athl Train* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Nov 29];50(4):358–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25531142/>
15. Linens SW, Ross SE, Arnold BL, Gayle R, Pidcoe P. Postural-stability tests that identify individuals with chronic ankle instability. *J Athl Train* [Internet]. 2014 Jan [cited 2021 Nov 29];49(1):15–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24377958/>
16. Balance assessments for ankle instability | Lower Extremity Review Magazine [Internet]. [cited 2021 Nov 29]. Available from: <https://lermagazine.com/article/balance-assessments-for-ankle-instability>
17. Tourné Y, Besse JL, Mabit C. Chronic ankle instability. Which tests to assess the lesions? Which therapeutic options? *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2010 Jun [cited 2022 Jan 26];96(4):433–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20493798/>
18. Lin C-WC, Delahunt E, King E. Neuromuscular Training for Chronic Ankle Instability. *Phys Ther* [Internet]. 2012 Jul 1 [cited 2021 May 2];92(8):987–91. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article/92/8/987/2735252>
19. Owoeye OBA, Palacios-Derflingher LM, Emery CA. Prevention of Ankle Sprain Injuries in Youth Soccer and Basketball: Effectiveness of a Neuromuscular Training Program and Examining Risk Factors. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2021 May 1];28(4):325–31. Available from: <https://journals.lww.com/00042752-201807000-00001>
20. Read PJ, Oliver JL, De Ste Croix MBA, Myer GD, Lloyd RS. Neuromuscular Risk Factors for Knee and Ankle Ligament Injuries in Male Youth Soccer Players [Internet]. Vol. 46, *Sports Medicine*. Springer International Publishing; 2016



- [cited 2021 May 1]. p. 1059–66. Available from: /pmc/articles/PMC5501175/
21. Martín Urrialde JA, Patiño Núñez S, Bar Del Olmo A. Inestabilidad crónica de tobillo en deportistas. Prevención y actuación fisioterápica [Internet]. Vol. 9, Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. Ediciones Doyma, S.L.; 2006 [cited 2021 May 5]. p. 57–67. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-inestabilidad-cronica-tobillo-deportistas-prevencion-13097667>
 22. Hubbard TJ, Cordova M. Effect of ankle taping on mechanical laxity in chronic ankle instability. *Foot ankle Int* [Internet]. 2010 Jun [cited 2022 Jan 26];31(6):499–504. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20557815/>
 23. Monzó S, Lanzuela F, Alfaro B, José J. Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización Chronic Ankle Instability. Update. *Rev S And Traum y Ort.* 2015;33(2):19–29.
 24. Cain MS, Garceau SW, Linens SW. Effects of a 4-week biomechanical ankle platform system protocol on balance in high school athletes with chronic ankle instability. *J Sport Rehabil.* 2017;26(1):1–7.
 25. Donovan L, Hart JM, Saliba SA, Park J, Feger MA, Herb CS, et al. Rehabilitation for Chronic Ankle Instability With or Without Destabilization Devices: A Randomized Controlled Trial. *J Athl Train* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2022 Mar 3];51(3):233–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26934211/>
 26. Cruz-Díaz D, Kim KM, Hita-Contreras F, Bergamin M, Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A. Effects of 12 Weeks of Tai Chi Intervention in Patients With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *J Sport Rehabil.* 2020 Mar 1;29(3):326–31.
 27. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability. *J Sport Rehabil.* 2017 Jul 1;26(4):238–49.
 28. Spencer Cain M, Ban RJ, Chen YP, Geil MD, Goerger BM, Linens SW. Four-week ankle-rehabilitation programs in adolescent athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2020 Aug 1;55(8):801–10.
 29. Youssef NM, Abdelmohsen AM, Ashour AA, Elhafez NM, Elhafez SM. Effect of different balance training programs on postural control in chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Acta Bioeng Biomech.* 2018;20(2):159–69.
 30. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Med* [Internet]. 2014 Jan 1 [cited 2022 Mar 23];44(1):123–40. Available from:



<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24105612/>

31. Vuurberg G, Altink N, Rajai A, Blankevoort L, Kerkhoffs GMMJ. Weight, BMI and stability are risk factors associated with lateral ankle sprains and chronic ankle instability: a meta-analysis. *J ISAKOS Jt Disord Orthop Sport Med* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2022 Mar 23];4(6):313–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33835938/>
32. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train* [Internet]. 2012 May [cited 2022 Mar 23];47(3):339–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22892416/>
33. Mollà-Casanova S, Inglés M, Serra-Añó P. Effects of balance training on functionality, ankle instability, and dynamic balance outcomes in people with chronic ankle instability: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Mar 23];35(12):1694–709. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34058832/>

ANNEXES

Annex 1

	Cain MS et al 2017		Donovan L et al 2016		Cruz-Diaz D et al 2019		Wright CJ et al 2016		Cain MS et al 2020				Youssef NM et al 2018			MITJANA TOTAL
	GI	GC	GI	GC	GI	GC	GE	GF	GI1	GI2	GI3	GC	GIA	GIB	GC	
Edat (mitjana)	16,45	16,55	21,31	21,46	35,4	36,3	22,6	21,45	16,42	16,4	16,2	16,45	21,76	20,83	22,4	21,4653333
Alçada (mitjana, cm)	166,23	173,86	168,81	169,11	172	171	166	166	171,24	178,69	170,69	166,96	162	161,16	162,5	168,416667
Pes (mitjana, kg)	67,01	84,51	75,33	66,12	65,54	66,02	70,25	76,38	65,75	77,57	67,99	67,17	62,15	66,16	66,7	69,6433333
Sexe																
Masculí	4	7	7	11	12	6	5	5	8	3	4	0	0	0	72	33,03%
Femení	7	4	19	15	14	14	15	7	2	7	7	13	12	10	146	66,97%

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció - força; GI1: banda resistència; GI2: BAPS board; GI3: combinació; GIA: WEBB; GIB: equilibri unilateral.

Taula 3 Dades inicials de la població d'estudi (Elaboració pròpia)

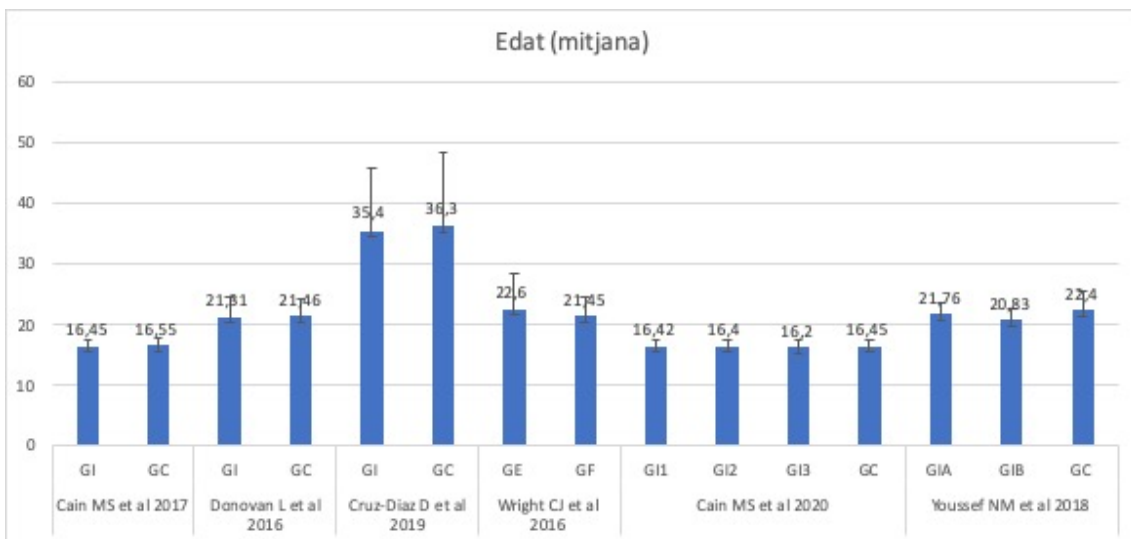


Figura 6 Edat mitjana de la població d'estudi (Elaboració pròpia)

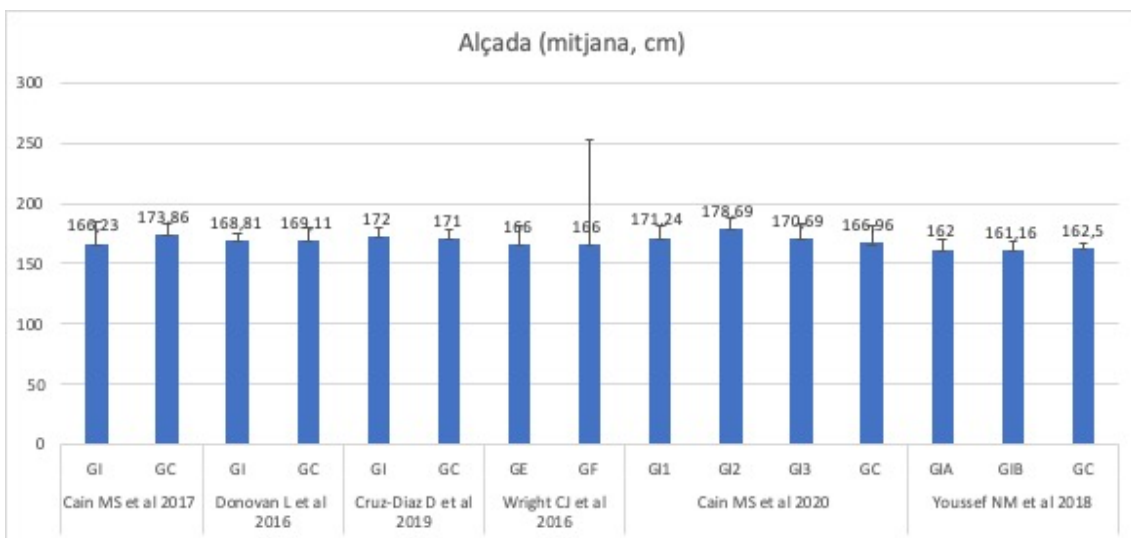


Figura 7 Alçada mitjana de la població analitzada (Elaboració pròpia)

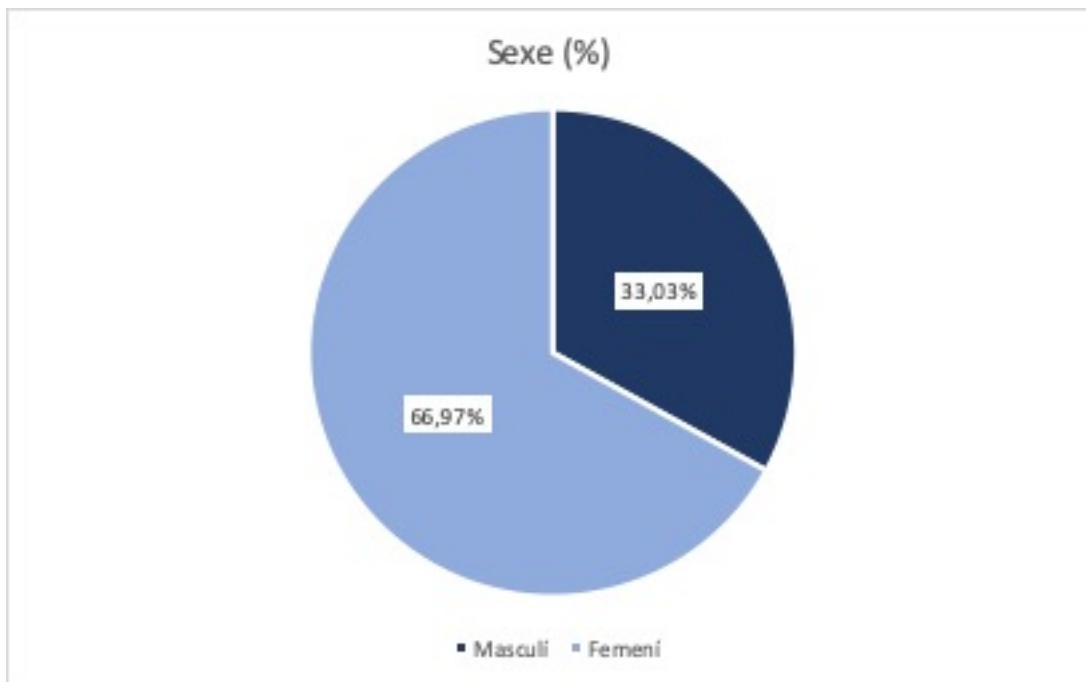


Figura 8 Representació gràfica de la mostra en base al sexe (Elaboració pròpia)

Annex 2

	Cain MS et al 2017		Donovan L et al 2016		Cruz-Diaz D et al 2019		Wright CJ et al 2016		Cain MS et al 2020				Youssef NM et al 2018		
	GI	GC	GI	GC	GI	GC	GE	GF	GI1	GI2	GI3	GC	GIA	GIB	GC
Mida mostral	11	11	14	13	26	26	20	20	12	10	10	11	13	13	10
Abandonaments	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció-força; GI1: banda resistència; GI2: BAPS board; GI3: combinació; GIA: WEBB; GIB: equilibri unilateral.

Taula 4 Mida mostral i abandonaments dels estudis (Elaboració pròpia)

	Cain MS et al 2017	Donovan L et al 2016	Cruz-Diaz D et al 2019	Wright CJ et al 2016	Cain MS et al 2020	Youssef NM et al 2018	TOTAL	SI	NO	%
Equilibri dinàmic	1	1	1	1	1	1	6	6	0	100,00%
Equilibri estàtic	1	1	0	1	1	0	4	4	2	66,67%
Funcionalitat	0	1	1	1	1	0	4	4	2	66,67%
ROM	0	1	0	0	0	0	1	1	5	16,67%
Força	0	1	0	0	0	0	1	1	5	16,67%

Taula 5 Relació de les variables d'estudi en base als articles (Elaboració pròpia)

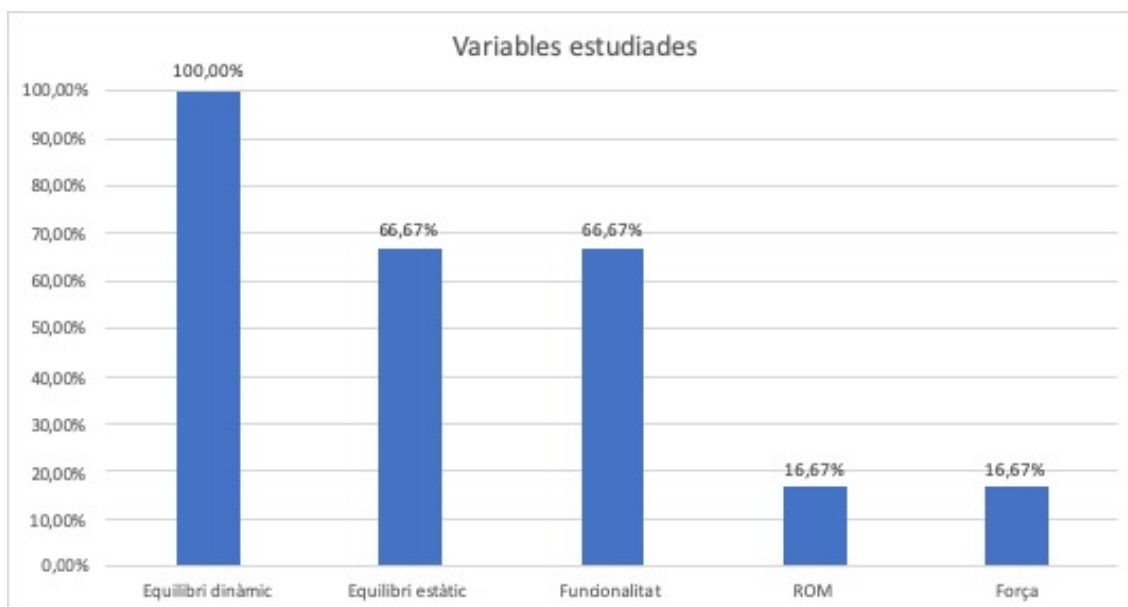


Figura 9 Percentatges de les variables estudiades (Elaboració pròpia)

Annex 3

FOOT-LIFT TEST		Pre-intervenció	Post-intervenció	Pre-intervenció	Post-intervenció
Cain et al. 2017	GI	6,45	3,64	2,87	2,18
	GC	6,37	7,04	3,28	2,99
Donovan L et al 2016	GI	NO VALORABLE MITJANÇANT AQUESTA EINA		NO VALORABLE MITJANÇANT AQUESTA EINA	
	GC	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
Cruz-Díaz D et al 2019	GI	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
	GC	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
Wright CJ et al 2016	GE	6,27	4,35	3,73	2,59
	GF	6,98	5,02	4,41	2,96
Cain MS et al 2020	G11	7,42	6,42	4,41	4,51
	G12	7,6	7,17	4,67	4,89
	G13	8,93	5,47	2,88	2,34
	GC	5,64	5,64	3,29	2,79
Youssef NM et al 2018	G1A	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
	G1B	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
	GC	NO VALORABLE		NO VALORABLE	

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció-força; G11: banda resistència; G12: BAPS board; G13: combinació; G1A: WEBB; G1B: equilibri unilateral.

TIME IN BALANCE		Pre-intervenció	Post-intervenció	Pre-intervenció	Post-intervenció
Cain et al. 2017	GI	21,31	31,93	12,88	15,87
	GC	11,38	11,27	7,88	11,85
Donovan L et al 2016	GI	NO VALORABLE MITJANÇANT AQUESTA EINA		NO VALORABLE MITJANÇANT AQUESTA EINA	
	GC	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
Cruz-Díaz D et al 2019	GI	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
	GC	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
Wright CJ et al 2016	GE	34,07	41,57	22,17	22,35
	GF	33,06	41,65	17,15	19,22
Cain MS et al 2020	G11	29,03	40,84	23,63	23,8
	G12	29,86	28,33	22,61	23,61
	G13	21,15	26,56	21,12	16,06
	GC	33,8	18,59	20,71	12,2
Youssef NM et al 2018	G1A	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
	G1B	NO VALORABLE		NO VALORABLE	
	GC	NO VALORABLE		NO VALORABLE	

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció-força; G11: banda resistència; G12: BAPS board; G13: combinació; G1A: WEBB; G1B: equilibri unilateral.

Taula 4 Valors obtinguts en la valoració de l'equilibri estàtic (Elaboració pròpia)

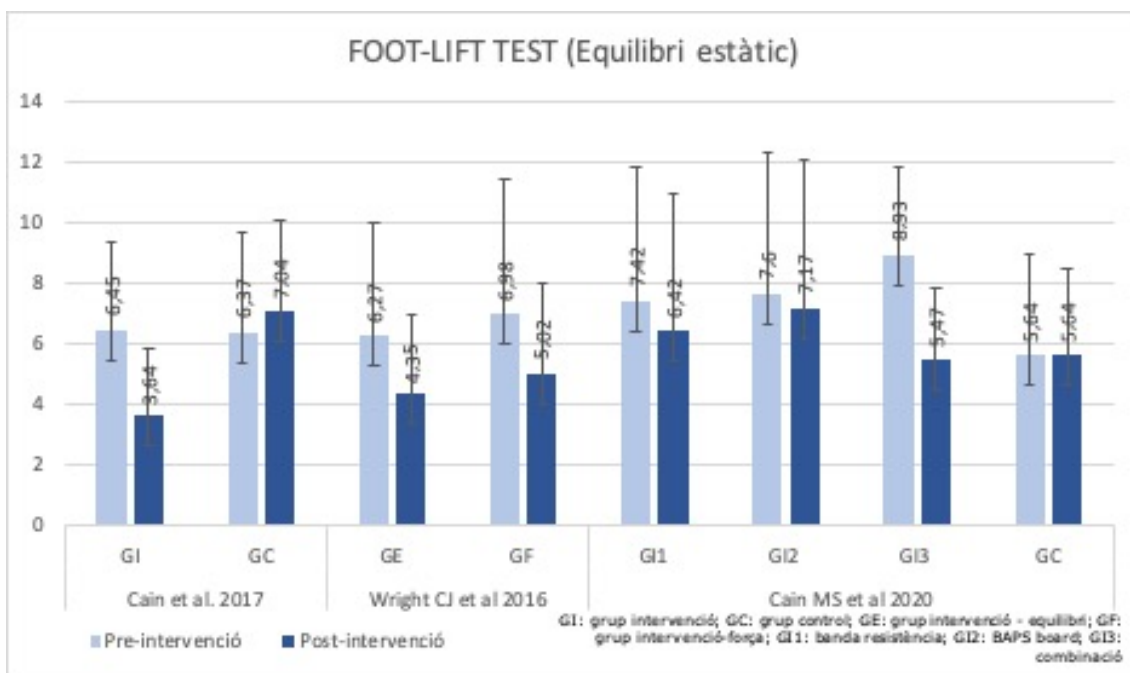


Figura 10 Representació gràfica dels valors del FLT (Elaboració pròpia)

Annex 4

STAR EXCURSION BALANCE TEST		Pre-intervenció			Post-intervenció		
		A-M	M	P-M	A-M	M	P-M
Cain et al. 2017	GI	85,75	88,59	93,32	91,96	94,95	99,87
	GC	83,59	85,13	88,29	83,58	84,63	87,26
Donovan L et al 2016	GI	NO VALORABLE AL NO PRESENTAR ELS VALORS DEL TEST. UTILITZEN EL SEBT PER VALORAR L'ACTIVACIÓ MUSCULAR MITJANÇANT ELECTROMIOGRAFIA.					
	GC	NO VALORABLE AL NO PRESENTAR ELS VALORS DEL TEST. UTILITZEN EL SEBT PER VALORAR L'ACTIVACIÓ MUSCULAR MITJANÇANT ELECTROMIOGRAFIA.					
Cruz-Diaz D et al 2019	GI	92,42	86,46	86,4	97,76	96,86	92,86
	GC	93,35	86,98	87,01	93,98	88,01	87,65
Wright CJ et al 2016	GE	NO VALORABLE			98	NO VALORABLE	
	GF	NO VALORABLE			92	NO VALORABLE	
Cain MS et al 2020	GI1	79,91	81,03	82,42	84,79	89,93	94,04
	GI2	79,81	81,23	85,78	83,62	90,17	94,37
	GI3	79,62	79,36	80,15	83,29	85,36	90,06
	GC	83,72	88,81	91,32	84,11	87,54	92,45
Youssef NM et al 2018		OASI	APSI	MLSI	OASI	APSI	MLSI
	GIA	1,9	1,45	1,21	1,28	0,89	1,13
	GIB	2,21	1,69	1,43	1,25	0,89	1,01
	GC	2,21	1,58	1,53	1,91	1,29	1,54

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció-força; GI1: banda resistència; GI2: BAPS board; GI3: combinació; GIA: WEBB; GIB: equilibri unilateral. AM: Antero-Medial; M: Medial; P-M: Postero-medial; **Valors Anterior - Postero/lateral - respectivament**; No ho valorara amb SEBT, realitza BIODEX; OASI: Overall Stability Index; APSI: Antero-Posterior Stability; MLSI: Medio-Lateral Stability Index.

Taula 5 Valors obtinguts mitjançant el SEBT (Elaboració pròpia)

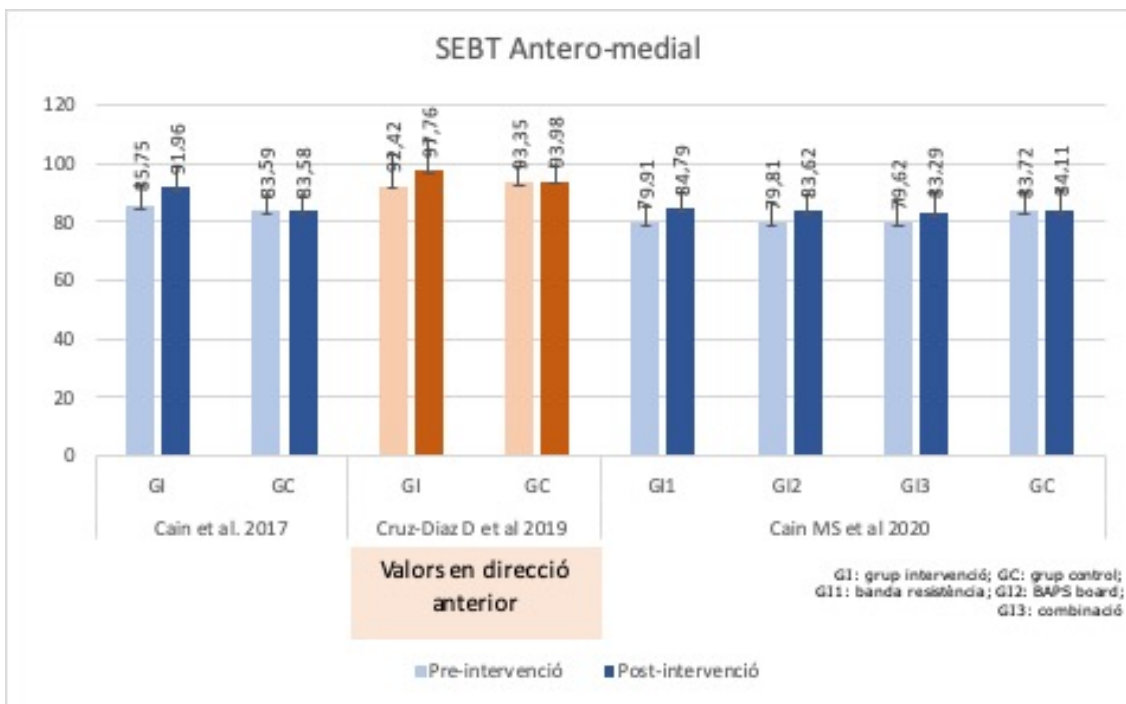


Figura 11 Resultats obtinguts en el SEBT AM (Elaboració pròpia)

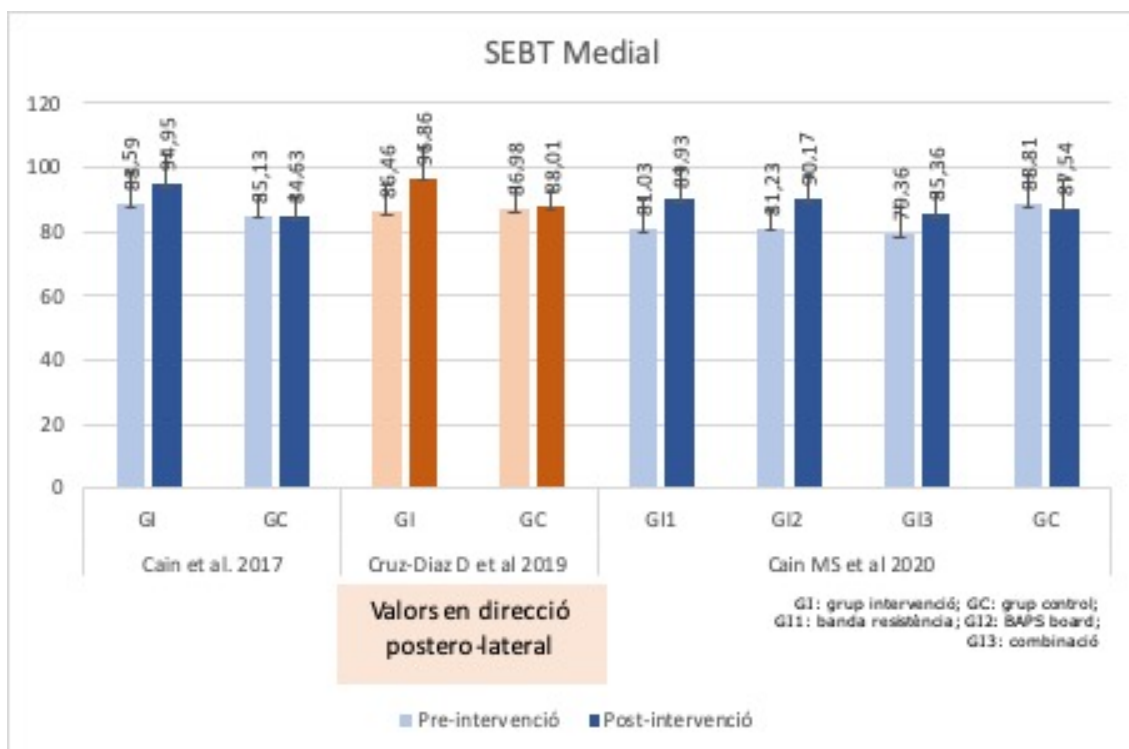


Figura 12 Resultats obtinguts en el SEBT M (Elaboració pròpia)

Annex 5

FUNCIONALITAT - FAAM ADL		Pre-intervenció	Post-intervenció
Cain et al. 2017	GI	NO VALORABLE	
	GC		
Donovan L et al 2016	GI	85,76	95,97
	GC	87,65	95,6
Cruz-Diaz D et al 2019	GI	17,6	28,4
	GC	18,3	18,5
Wright CJ et al 2016	GE	91,1	97,19
	GF	91,34	93
Cain MS et al 2020	G11	87,4	89,68
	G12	89,4	92,86
	G13	85,36	91,31
	GC	89,07	91,02
Youssef NM et al 2018	G1A	NO VALORABLE	
	G1B		
	GC		

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció-força; G11: banda resistència; G12: BAPS board; G13: combinació; G1A: WEBB; G1B: equilibri unilateral; Valora la capacitat funcional mitjançant el CAIT (Cumberland Ankle Instability Tool)

FUNCIONALITAT - FAAM SPORT		Pre-intervenció	Post-intervenció
Cain et al. 2017	GI	NO VALORABLE	
	GC		
Donovan L et al 2016	GI	67,07	85,82
	GC	65,87	86,85
Cruz-Diaz D et al 2019	GI	17,6	28,4
	GC	18,3	18,5
Wright CJ et al 2016	GE	59,61	71,75
	GF	60,21	66,25
Cain MS et al 2020	G11	69,01	81,25
	G12	77,5	84,38
	G13	74,06	84,69
	GC	71,02	76,99
Youssef NM et al 2018	G1A	NO VALORABLE	
	G1B		
	GC		

GI: grup intervenció; GC: grup control; GE: grup intervenció - equilibri; GF: grup intervenció-força; G11: banda resistència; G12: BAPS board; G13: combinació; G1A: WEBB; G1B: equilibri unilateral; Valora la capacitat funcional mitjançant el CAIT (Cumberland Ankle Instability Tool)

Taula 6 Valors de la funcionalitat segons el FAAM-AD i FAAM-S (Elaboració pròpia)

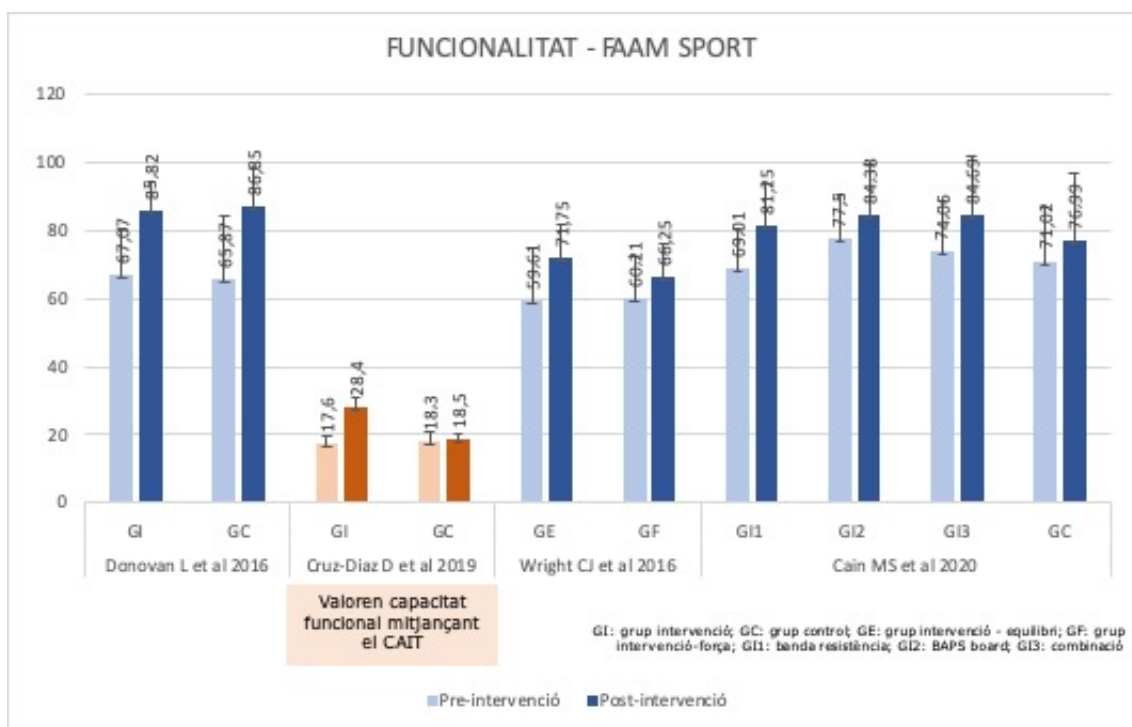


Figura 13 Representació dels valors de funcionalitat segons el FAAM-S