

Revisió sistemàtica de programes de prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya

Georgina GABARRÓ MORENTE

4t curs. Treball de Final de Grau.
Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport
Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes (Universitat de Vic-Universitat Central
de Catalunya) Vic, 2020.

Agraïments

M'agradaria mostrar el meu agraïment a la meva tutora Xantal Borràs per haver-me guiat i ajudat en l'elaboració d'aquest treball. La seva experiència en aquest camp ha estat de gran ajuda, aportant-me informacions que han estat claus per al desenvolupament del treball i haver-se mostrat sempre propera i disposada a resoldre els meus dubtes.

Resum

Context: La pràctica de curses de muntanya ha augmentat en els darrers anys, tot això ha comportat també un augment en el nombre. Davant l'evidència que els esquinços de turmell constitueixen entre un 25% i un 50% de les lesions esportives, i que aquest presenta un elevat nombre de seqüeles, s'estima que entre un 10% i un 30% dels lesionats amb gravetat aguda poden presentar símptomes crònics

Objectius: Desenvolupar una revisió sistemàtica per examinar quins són els mètodes de prevenció més eficaços per a lesions de turmell en corredors de muntanya i fer la proposta d'un programa d'entrenament basat en les evidències cercades.

Font: PubMed

Disseny de l'estudi: Revisió sistemàtica

Resultats: L'equilibri i la força han estat els conceptes que més estudis han escollit. El SEBT, el CAIT i el VAS han estat els instruments de mesura més utilitzats i que s'han mostrat més rellevants per valorar l'efectivitat dels programes de prevenció. La freqüència d'entrenament en què més articles coincideixen és de 3 dies per setmana, sent la durada de la sessió d'entre 24 i 25 minuts.

Conceptes clau: lesions del turmell, esquinços de turmell, programa d'entrenament preventiu, prevenció de lesions, equilibri, estabilitat.

Abstract

Context: The practice of trail running has increased and it yielded to a rise in the number of sport injuries. Given the evidence that ankle sprains constitute between 25% and 50% of sports injuries, which will have a high number of sequelae, it is established between 10% and 30% of severely injured who may have chronic symptoms.

Objectives: The motivations of this systematic review are to review which are the most effective methods for ankle injuries in trail runners and to make a proposal of a preventive training programme focused on the evidence sought.

Source: PubMed

Study design: Systematic review

Results: Balances and strength have been the concepts more used. SEBT, CAIT and VAS have been the most practiced measurement instruments that show these are the most relevant to assess prevention programs. Training frequency in which most articles coincide is 3 days a week and the session duration between 24 and 25 minutes.

Key concepts: ankle injuries, ankle sprains, preventive training program, injury prevention, balance, stability.

Índex

Agraïments.....	2
Resum.....	3
Abstract.....	4
Índex d'abreviacions.....	8
1. Introducció.....	9
2. Marc teòric.....	10
2.1. Lesions esportives.....	10
2.1.1. Mecanismes lesius.....	11
2.1.2. Factors de risc.....	12
2.2. Entrenament preventiu.....	13
2.3. Capacitats físiques.....	14
2.4. Lesions en cursa de muntanya.....	16
3. Pregunta de recerca, objectius i hipòtesi.....	18
4. Material i mètode.....	19
4.1. Disseny de l'estudi.....	19
4.2. Mostra.....	19
4.3. Metodologia.....	19
5. Resultats.....	22
5.1. Avaluació de la qualitat dels articles.....	25
5.2. Tipus d'estudi, durada i mostra de les intervencions.....	25
5.3. Selecció de la mostra.....	28
5.4. Esport practicat per la mostra.....	30
5.5. Divisió dels grups d'intervenció.....	31
5.6. Sistemes de valoració i tests.....	32
5.7. Programes d'entrenament i materials.....	35
5.8. Resultats de les intervencions.....	38
6. Discussió.....	40

6.1.	Avaluació de la qualitat dels articles	40
6.2.	Tipus d'estudi i durada de les intervencions	41
6.3.	Esports implicats en les intervencions	42
6.4.	Selecció de la mostra per a les intervencions	44
6.5.	Divisió del grups d'intervenció	46
6.6.	Sistemes de valoració i tests	48
6.7.	Programes d'entrenament i materials	50
6.8.	Resultats de les intervencions	51
7.	Proposta d'un programa d'entrenament	52
8.	Conclusions	56
9.	Limitacions de l'estudi.....	57
10.	Futures línies d'investigació	57
11.	Bibliografia.....	58

Índex de taules

<i>Figura 1: Capacitats físiques. Elaboració pròpia</i>	15
<i>Figura 2: curses de muntanya segons CCAA, Seguí Urbaneja i Farias (2018)</i>	17
<i>Figura 3: Diagrama de flux de la informació a través de diferents fases. Elaboració pròpia</i>	22
<i>Figura 4: Aplicació dels criteris d'inclusió i exclusió. Elaboració pròpia</i>	23
<i>Figura 5: Numeració de la mostra. Elaboració pròpia</i>	24
<i>Figura 6: Resultats del test de qualitat dels articles. Elaboració pròpia</i>	25
<i>Figura 7: Tipus d'estudi, durada i mostra de les intervencions. Elaboració pròpia</i>	27
<i>Figura 8: Selecció de la mostra segons els criteris d'inclusió i d'exclusió. Elaboració pròpia</i>	30
<i>Figura 9: Esport practicat per la mostra de les intervencions. Elaboració pròpia</i>	30
<i>Figura 10: Divisió dels grups d'intervenció. Elaboració pròpia</i>	32
<i>Figura 11: Sistemes de valoració i tests utilitzats. Elaboració pròpia</i>	34
<i>Figura 12: Programes d'entrenament i material. Elaboració pròpia</i>	37
<i>Figura 13: Conclusions finals dels estudis analitzats. Elaboració pròpia</i>	39
<i>Figura 14: Quantitat de mostra utilitzada per cada article. Elaboració pròpia</i>	40
<i>Figura 15: Tipus d'estudi utilitzat en els articles revisats. Elaboració pròpia</i>	41
<i>Figura 16: Nombre d'articles coincidents segons la durada de les intervencions. Elaboració pròpia</i>	42
<i>Figura 17: Esport practicat per la mostra. Elaboració pròpia</i>	43
<i>Figura 18: Criteris d'inclusió més utilitzats. Elaboració pròpia</i>	44
<i>Figura 19: Tipus d'esquinç requerit als criteris d'inclusió. Elaboració pròpia</i>	44
<i>Figura 20: Inestabilitat requerida als criteris d'inclusió. Elaboració pròpia</i>	45
<i>Figura 21: Criteris d'exclusió utilitzats. Elaboració pròpia.</i>	46
<i>Figura 22: Divisió de la mostra. Elaboració pròpia</i>	47
<i>Figura 23: Conceptes valorats en les intervencions. Elaboració pròpia</i>	48
<i>Figura 24: Tests més utilitzats. Elaboració pròpia</i>	49

<i>Figura 25: Material. Elaboració pròpia</i>	50
<i>Figura 26: Resposta dels articles revisats segons l'efectivitat del seu programa. Elaboració pròpia</i>	51
<i>Figura 27: Detalls i continguts de la proposta de programa d'entrenament . Elaboració pròpia</i>	52
<i>Figura 28: Proposta d'exercicis per a al programa d'entrenament. Elaboració pròpia</i>	55

Índex d'abreviacions

BASP: Biodex Advantage Software Package	GI: Grup d'intervenció
BBS: Biodex Balance System	LDLT: Lateral Drop Landing Task
BMS: Balance Master System	NRS: Numeric Rating Scale
BSD3: Biodex System Dynamometer 3	SEBT: Star Excursion Balance Test
CAI: Cronic Ankle Inestability	SHT: Side Hop Test
CAIT: Cumberland Ankle Inestability Tool	SLST: Single Limb Stance Trial
CM: Centre de Masses	SLTHD: Single Leg Test Hop Distace
FADI: Functional Ankle Discapacity Idex	ST: Static Single Stance Test
FLT: Foot Lift Test	TBT: Time for Balance Test
FPI: Foot posture index	TPHT: Tukey Post Hoc Test
GC: Grup de control	VAS: Visual Analog Scale

1. Introducció

L'estudi que es presenta a continuació és el Treball de Final de Grau que s'anomena "Revisió de programes de prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya", es tracta d'una revisió sistemàtica de programes d'entrenament per a la prevenció de lesions de turmell.

El motiu principal pel qual he escollit aquest tema d'estudi ha estat la meva experiència personal amb aquesta lesió, he patit diversos esquinços de turmell derivats de la meva pràctica en curses de muntanya que m'han dut al diagnòstic d'una inestabilitat crònica de turmell. L'afany de trobar una solució per al meu cas, i per al de molts altres corredors i corredores que es puguin trobar amb aquesta problemàtica m'ha portat a desenvolupar aquest Treball de Final de Grau.

El treball que es presenta a continuació està format pels següents apartats:

El primer apartat és el marc teòric on contextualitzo les motivacions que em porten a redactar aquest estudi amb suport acadèmic. S'hi expliquen els conceptes més rellevants a tenir en compte i que apareixen en apartats posteriors.

El segon apartat inclou la pregunta de recerca, els objectius i la hipòtesi per a aquest estudi.

El tercer apartat és on detallo de quina manera es durà a terme aquesta revisió sistemàtica, és a dir, materials i mètode.

El quart apartat són els resultats obtinguts de la revisió sistemàtica efectuada.

El cinquè apartat és la discussió, on recalco aquells aspectes més importants i a tenir en consideració respecte als resultats exposats en l'apartat anterior. En aquest també faig apreciacions subjectives segons els anàlisis efectuats.

El següent apartat té l'objectiu d'englobar tot el que he mostrat en els apartats de resultat i discussió, i respondre a la pregunta de recerca amb l'elaboració d'un programa d'entrenament seguint les directrius dels resultats obtinguts.

Com a darrer apartat exposo les conclusions de l'estudi, on desvetllo si la hipòtesi formulada ha estat confirmada o refutada. A més, faig una reflexió sobre l'elaboració del present treball.

2. Marc teòric

En els punts que vénen a continuació explicaré els conceptes essencials per a tenir en compte en la posterior part procedimental. Els conceptes a treballar són: lesions esportives, mecanismes lesius, factors de risc, lesions en cursa de muntanya, capacitats físiques i entrenament preventiu.

2.1. Lesions esportives

En aquest punt procuraré definir de la manera més adequada el concepte de “lesió esportiva”. Tal com explica Fuller et al., (2006) Les variacions en definicions i metodologies han creat diferències en els resultats i en les conclusions obtingudes dels estudis basats en les lesions esportives, és per això que considero oportú definir-ho.

Una lesió esportiva es pot entendre com a un dany que es produeix en un teixit determinat com a resultat de la pràctica esportiva o la realització d'exercici físic. I com a resultat d'aquesta, es vegi modificada la capacitat per a poder practicar-lo.(Natale, 2011).

En la revisió que va realitzar Fuller et al., (2006) va donar com a definició de lesió esportiva la següent: “Qualsevol queixa física que tingui un jugador que resulti d'un partit de futbol o entrenament de futbol, independentment de la necessitat d'atenció mèdica o de pèrdua de temps per part de les activitats de futbol.” En aquest cas fa referència a l'esport del futbol però és aplicable a qualsevol pràctica esportiva. En el seu mateix article apareixen conceptes com ara l'atenció mèdica o bé la pèrdua de temps de pràctica.

A més de definir el concepte de lesió esportiva, cal veure també les diverses classificacions segons el mecanisme de producció, la seva gravetat o bé la localització d'aquestes.

La classificació depenent del seu mecanisme de producció les distingeix en internes i externes (Griken, González, Salazar, i Echeita, 2017):

- Lesions directes o extrínseques: aquelles que es produeixen després d'un traumatisme contra un objecte o oponent. La lesió pot ser ocasionada per una força externa aplicada contra l'esportista: A l'ésser la força exterior més dura i resistent que l'esportista, aquest absorbeix l'impacte i es lesiona. Aquest tipus es tracta de la lesió muscular més freqüent suposant el 90% de les lesions esportives.
- Lesions indirectes o intrínseques per estirament: aquelles que es produeixen quan s'aplica una força tensional superior a la del teixit muscular, creant una tensió

excessiva de les miofibril·les i una ruptura, que sol estar a prop de la unió múscul-tendinosa.

Quant a la seva distinció segons gravetat trobem 3 estadis (Griken et al., 2017):

- Grau I (lleu): amb escassa inflamació i dolor, poca pèrdua de força i escassa restricció de la mobilitat. Tenen una bona evolució i pronòstic.
- Grau II (moderada): en aquestes es produeix un major dany muscular amb una intensitat mitjana de dolor. Hi ha pèrdua de la capacitat de contracció.
- Grau III (greu): trencament complet del múscul, implica un dolor intens i pèrdua íntegra de la contracció muscular.

Pel que fa a la classificació per localització Fuller et al., (2006) en distingeix les següents: cap i coll, extremitats superiors, tronc i extremitats inferiors. El mateix autor distingeix també les lesions esportives segons la seva tipologia especificant els grups i les categories dins d'aquests:

- Fractura i estrès ossi: fractures i altres lesions òssies
- Articulació (no os) i lligament: dislocació/subluxació, esquinç/lesió de lligament, lesió de menisc o cartílag.
- Múscul o tendó: ruptura muscular/arrencament/esquinç/rampes, lesió de tendó/ruptura/tendinosi/bursitis.
- Contusió: hematoma/contusió.
- Sistema nerviós central / perifèric: commoció cerebral/lesió cerebral.
- Altres: lesió nerviosa, dental o altres.

2.1.1. Mecanismes lesius

Quan a la tipologia o severitat de la lesió esportiva, Migliorini, (2011) es refereix a dos tipus de mecanismes lesius, per una banda, les lesions agudes dins les quals hi engloba les contusions/abrasions, butllofes i esquinços/distensions musculars, i per altra banda les lesions per sobreús les quals Fuller et al., (2006) les anomena com a les causades per microtraumatismes repetits sense un únic esdeveniment identificable responsable de la lesió.

2.1.2. Factors de risc

Establir les causes que porten a un esportista a patir una lesió és d'allò més rellevant per a dissenyar un programa de prevenció adequat a la pràctica esportiva i individualitzat. En els apartats anteriors he entès perquè succeeixen les lesions, és a dir, quins són els mecanismes lesionals, i en aquest explicaré per què un atleta pot estar en situació de risc a patir una lesió esportiva, és a dir, quins són els factors de risc (Bahr i Krosshaug, 2005).

Cal destacar que no existeix un únic factor que predisposa a l'esportista a patir una lesió, sinó que s'assumeix un model multifactorial de lesions esportives (Casáis, 2011).

Els factors de risc a patir una lesió esportiva es classifiquen dos tipus: els intrínsecs i els extrínsecs.

Els factors de risc intrínsecs són aquells als quals l'esportista està exposat per la seva predisposició, ja sigui per (Casáis, 2011):

- Una lesió anterior, si no s'ha recuperat adequadament o ha quedat seqüeles.
- Edat, hi ha grups d'edat que es predisposen més a patir alguns tipus de lesió
- Sexe, igual que en l'anterior.
- Estat de salut
- Composició corporal (Bahr i Krosshaug, 2005)
- Aspectes anatòmics tals com desalineacions, rigidesa i escurçament muscular, inestabilitat o laxitud articular
- Nivells de les qualitats físicomotores: força, resistència, flexibilitat, coordinació, agilitat.
- Estat psicològic

Els factors de risc externs són aquells als quals ens exposem durant la pràctica esportiva (Casáis, 2011):

- La motricitat específica de l'esport suposa el factor més rellevant, implica els gestos esportius o mecanismes de producció de lesions habituals: traumatismes directes, execucions repetides, velocitat, descoordinació, entre d'altres.
- La dinàmica de la càrrega d'entrenament, s'associen els períodes de més densitat competitiva o de major càrrega d'entrenament a major nombre de lesions.
- La competició, segons el nivell i temps d'exposició, suposa un factor que duplica o triplica el risc lesional.
- Equipament utilitzat i les condicions ambientals durant la competició o entrenaments (Fort Vanmeerhaeghe i Romero Rodríguez, 2013)
- Tipus d'activitat

- Moment de la sessió, cal tenir en compte que la fatiga multiplica el risc lesional. Els darrers minuts d'entrenaments o competicions on l'esportista es troba en fatiga, o bé, un mal escalfament poden ser-ne els responsables.

Aquesta classificació dels factors de risc en dos grans grups proposada per Casáis (2011) en la seva revisió, no és l'única, en el seu article Fort Vanmeerhaeghe i Romero Rodríguez (2013), dos anys més tard que l'anterior revisió van proposar una distribució de 4 grups de factors de risc segons ambientals, anatòmics, hormonals i neuromusculars (alteració del patró de moviment).

2.2. Entrenament preventiu

Abans d'entrar en el concepte d'entrenament preventiu, cal veure d'on sorgeix la necessitat de desenvolupar-lo. Al llarg dels anys els objectius de l'entrenament ha anat canviant, començant per Platonov (1993) citat per Álvarez i Murillo Lorente (2016) explicava que l'objectiu principal de l'entrenament era optimitzar el procés de preparació i l'activitat competitiva, segons les valoracions objectives i les possibilitats funcionals dels sistemes de l'organisme, aquesta visió de l'entrenament més objectiva ha anat evolucionant, si ens fixem en la següent aportació feta per Viru y Viru (2003) citat per Álvarez i Murillo Lorente, (2016) on destaca que la importància recau en "obtenir informació sobre els efectes reals de la sessió per saber quin tipus de treball és l'adequat per a cada esportista", en aquesta explicació es pot observar com l'autor exposa la importància de les individualitats de l'esportista. Més endavant García et al. (2010) citat per Álvarez i Murillo Lorente (2016) posa com a punt rellevant la minimització del risc de lesió, a més de citar també com a objectius la realització d'adaptacions i correccions en l'entrenament de manera concreta per a individualitzar encara més aquest procés d'entrenament. Per tant, es veu una clara evolució dels objectius a tenir en compte a l'hora de desenvolupar un procés d'entrenament. Finalment Álvarez i Murillo Lorente (2016) afirma que "no es pot entendre l'entrenament ni a l'esportista sense tenir en compte tot el que passa en el procés i al voltant del mateix".

Veient doncs que la prevenció de lesions entra dins dels objectius principals de l'entrenament esportiu, i no només això sinó que ha acabat esdevenint un concepte propi i fonamental sobre el qual giren tots els altres (Álvarez i Murillo Lorente, 2016). L'entrenament per a la prevenció de lesions ha arribat a esdevenir un punt de tal importància en el procés d'entrenament que s'ha establert un grup encarregat d'establir estratègies per a la prevenció de lesions: cos mèdic, preparadors físics i entrenadors.

A partir d'aquí em refereixo a Romero i Tous (2010) per establir els principis de la planificació de la prevenció de lesions. Els autors estableixen quatre principis:

1. La multilateralitat i polivalència de la càrrega. Identificar aquelles qualitats físiques, tècniques i tàctiques més rellevants.
2. L'especialització. Tota càrrega que forma part d'un programa preventiu ha d'estar orientada a la pràctica esportiva, treball en condicions similars a les de competició.
3. La individualització. Cal que estigui totalment adaptat a les necessitats de l'esportista, tals com qualitats físiques menys desenvolupades, requeriments metabòlics, entre d'altres.
4. L'alternança cíclica o periodització. Distribució multilateral de les càrregues en el temps, variació i duració dels intervals i adaptabilitat.

2.3. Capacitats físiques

Un cop explicat en què consisteix l'entrenament preventiu i d'on prové, cal especificar quins conceptes, metodologies i material es fan servir per dur-los a terme, aquests continguts els desenvoluparé en la part procedimental de la revisió sistemàtica, abans però faré un apunt per repassar quines són les qualitats físiques i com es classifiquen.

En la Figura 1 es pot veure gràficament quina és la classificació de les diferents capacitats físiques, per una banda tenim les capacitats condicionals que són: força, resistència, velocitat i mobilitat, també anomenada flexibilitat o amplitud de moviment.

Per altra banda segons Ruiz Aguilera (1985) citat per (Universidad de Antioquia, 2003), les capacitats coordinatives es diferencien en: capacitats generals o bàsiques, capacitats especials i capacitats complexes.

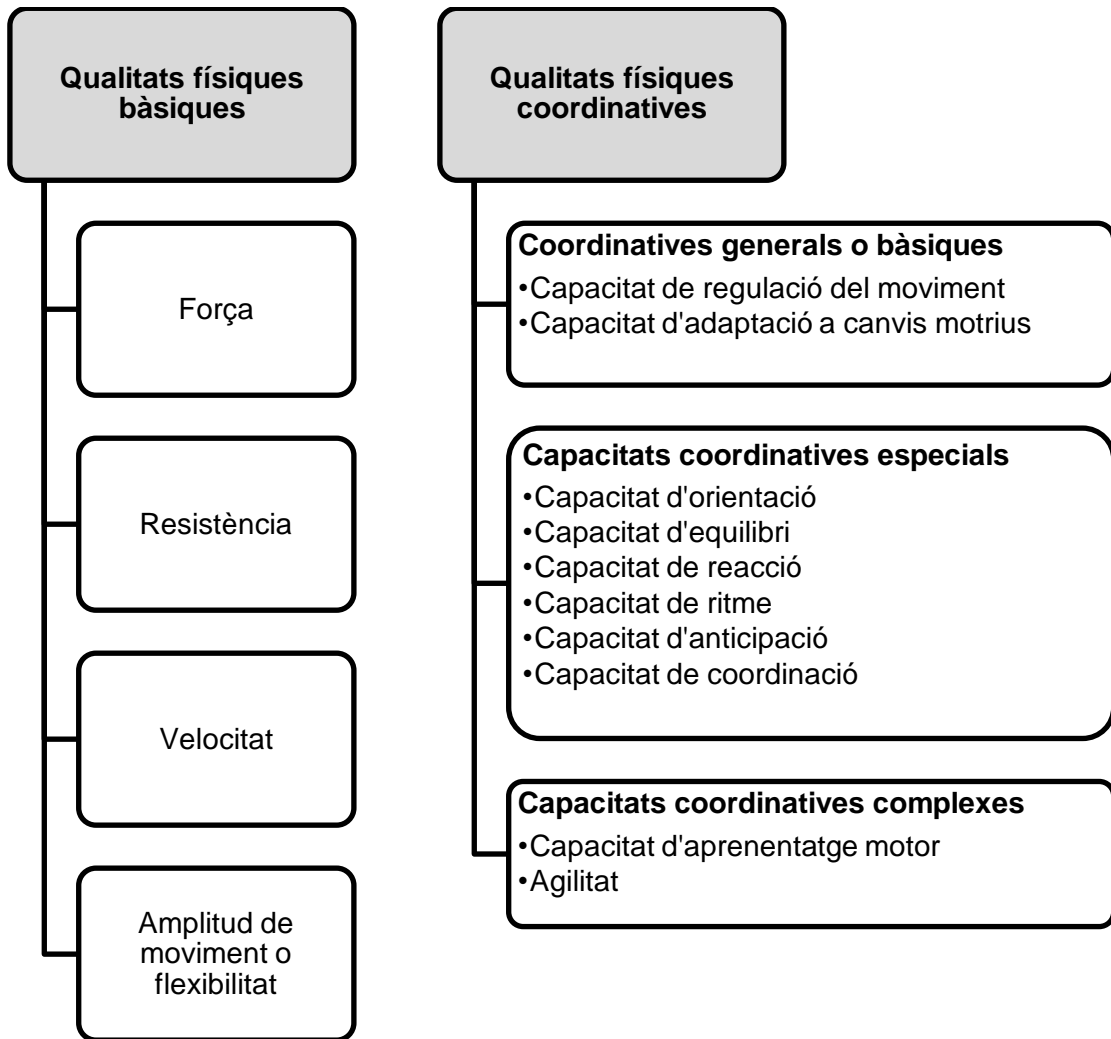


Figura 1: Capacitats físiques. Elaboració pròpia

2.4. Lesions en cursa de muntanya

Primer de tot, cal conèixer què s'entén per una cursa de muntanya i quines tipologies hi ha, Seguí Urbaneja i Farias (2018) distingeix entre quatre modalitats d'esdeveniments que es duen a terme a peu: curses a peu, marxes, caminades i travesses o rutes. Dins de les curses a peu distingim, de menys a més distància: cros, quilòmetre vertical, curses en línia: mitja maratón, maratón i ultra maratón.

Pel que fa a la definició del concepte, segons la FEDME (2019) es defineixen així:

“Las carreras por montaña son una modalidad deportiva que puede desarrollarse en Alta, Media y baja Montaña. La distancia mínima para que un circuito sea considerado competición oficial, excepto en el caso del Kilómetro Vertical, es de 21 kilómetros, con un desnivel mínimo acumulado en subida de 1.000 metros. El recorrido de las competiciones será siempre por pistas y caminos no asfaltados, senderos, barrancos, etc. y el recorrido de la carrera no superará el 50% de pista transitable para vehículos”

Pel que fa al volum de participació segons l'Observatori Català de l'Esport (2014) el 30% dels habitants a Catalunya escullen l'esport per omplir el seu temps lliure, l'any 2014 un 21% de la població practicava un esport i el 17% més d'un. Dins els persones que practiquen esport a Catalunya un 19,6% escullen la carrera a peu.

Per altra banda cal destacar l'augment de la pràctica de les curses de muntanya, a través de l'estudi de Seguí Urbaneja i Farias (2018): “se observa que en los últimos nueve años (del 2007 al 2015) se produce un aumento de casi tres terceras partes de las carreras existentes en el año 2015; dato que coincide con el incremento de práctica de hábitos deportivos de la última década”.

Fent un ràpid cop d'ull a la web de l'associació Ultres Catalunya (2019), pàgina de referència per als practicants d'aquestes modalitats, m'adono de la gran oferta que hi ha cada cap de setmana, repasso les dades publicades en aquets mateix web el mes de maig del 2019:

- Del 3 al 5 de maig: 9 curses
- De l'11 al 12 de maig: 16 curses
- Del 18 a 19 de maig: 15 curses
- Del 25 al 26 de maig: 5 curses

Tot això suma un total de 45 curses de muntanya només a Catalunya durant els caps de setmana del mes de maig de 2019. Per a corroborar que Catalunya és una zona amb una altíssima participació en els curses de muntanya presento la següent taula de Seguí Urbaneja i Farias (2018) on es pot observar clarament (*Figura 2*):

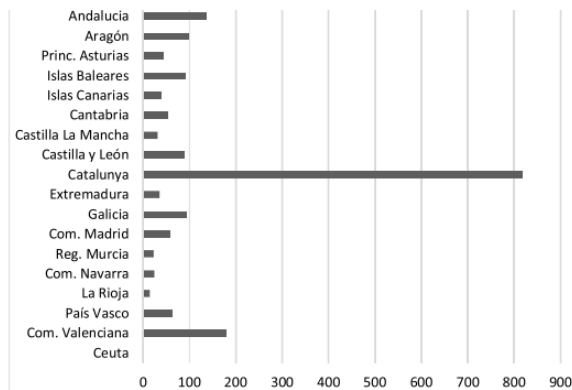


Figura 2: curses de muntanya segons CCAA, Seguí Urbaneja i Farias (2018)

Aquest augment d'oferta és conseqüent a l'augment de participació, que ens condueix a un augment de les lesions durant la pràctica esportiva, Vílchez (2010) explica la necessitat d'investigar sobre les lesions en els corredors populars degut a l'elevat percentatge d'esportistes d'aquestes característiques que pateixen o han patit alguna lesió durant la pràctica, concretament només un 7,69% dels corredors populars que van participar de l'estudi de Vílchez (2010) no havien patit mai cap lesió.

Si a més cerquem sobre en quina zona del cos acostumen a patir més lesions els corredors amateurs, veiem que segons Natale (2011): "encontramos un 44% en los pies, un 33% se lesiona las rodillas; un 12% presenta lesiones en muslo, mientras que el 9% en las piernas y un 2% en refiere lesiones en la zona pubiana"

Partint de l'evidència que els esquinços de turmell constitueixen entre un 25 i un 50% de les lesions esportives, i que aquest presenta un elevat nombre de seqüeles, s'estima que entre un 10 i un 30% dels lesionats amb gravetat aguda poden presentar símptomes crònics. Els símptomes més comuns són: dolor, sensació e debilitat o inestabilitat, inestabilitat franca i inflamació recurrent (Zaragoza i Fernández, 2013).

Per acabar, cito la demanda d'investigació sobre la recaiguda d'esquinç de turmell a través de De Pablos (2018): "no se sigue un protocolo estandarizado y actualizado para reeducar las estructuras afectas (...). Muchos pacientes padecen una situación de recaída usual con los mismos mecanismos lesionales, generándoles una condición de inestabilidad crónica. Debido a la gran incidencia de esta patología, urge crear un protocolo que todos los profesionales puedan seguir y utilizar".

3. Pregunta de recerca, objectius i hipòtesi

Amb aquest treball de final de grau pretenc aprofundir sobre els mètodes de prevenció de lesions de turmell, és per això que em proposo la següent pregunta de recerca:

- Quins són els mètodes més efectius per a la prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya?

Per tal de respondre la pregunta exposada, estableixo els següents objectius tenint en compte la fonamentació teòrica exposada en l'apartat anterior:

1. Revisar quins són els mètodes més efectius per a la prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya.
2. Elaborar una proposta d'exercici físic per a la prevenció d'esquinços de turmells en corredors de muntanya, basat en l'evidència cercada.

Tenint en compte la pregunta de recerca formulada i els objectius marcats, la meva hipòtesi és la següent:

- Els mètodes de prevenció de lesions més eficaços per a la prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya, inclouen el treball propioceptiu i de força localitzat en l'articulació del turmell.

4. Material i mètode

En el proper apartat faig una descripció de la metodologia que he utilitzat per a la recerca, s'hi detallen: disseny de l'estudi, mostra la metodologia i la mostra.

4.1. Disseny de l'estudi

Es tracta d'una revisió sistemàtica aplicant la metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

4.2. Mostra

La mostra són aquells articles de la base de dades Pubmed que compleixin amb els objectius de recerca establerts en el punt número 3ni que compleixin amb els criteris d'inclusió i exclusió exposats en el proper apartat 4.3

Els criteris d'inclusió i exclusió han estat seleccionats per tal de donar resposta a la pregunta de recerca. Robey i Dalebout (1998) citats per Meline (2006) estableixen que els autors de revisions sistemàtiques han de formular-se les següents preguntes per tal d'establir, en concordança, els criteris d'inclusió i exclusió:

- "L'estudi és rellevant per al propòsit de la revisió?"
- "L'estudi és acceptable per a la revisió?"

A més, aquests criteris es classifiquen en sis categories segons: "(a) població d'estudi, (b) naturalesa de la intervenció, (c) variables de resultat, (d) període de temps, (e) àmbit cultural i lingüístic , i (f) qualitat metodològica" (Meline, 2006).

4.3. Metodologia

Tal com he esmentat anteriorment la recerca ha estat efectuada des del cercador PubMed. Des d'aquesta plataforma he establert els booleans de cerca que han donat com a resultat els articles estudiats en el proper apartat 5.

Abans però, d'obtenir els booleans definitius he realitzat més d'una cerca, i he anat modificant els booleans fins a obtenir la cerca desitjada.

Els primers booleans introduïts van ser els següents:

("trail running" OR "running") AND ("ankle injury" OR "ankle sprain" OR "injury") AND ("foot injury" OR "training program" OR "intervention" OR "injury prevention")

Amb la cerca dels anteriors booleans vaig obtenir tan sols tres articles finals per a la revisió, després d'aplicar els criteris d'inclusió i exclusió, va resultar una troballa massa pobre per poder-ne fer una revisió.

En la segona cerca, vaig introduir una petita modificació (ressaltada en negreta) incloent les paraules "foot injury" dins el parèntesi anterior al qual es trobava:

("trail running" OR "running") AND ("ankle injury" OR "ankle sprain" OR "injury" **OR "foot injury"**) AND ("training program" OR "intervention" OR "injury prevention")

Tot i que el nombre d'articles inicials va ser superior a l'anterior cerca, un cop aplicats els criteris d'inclusió i exclusió vaig obtenir els mateixos tres articles.

Aquestes dues cerques es van fer sota els següents criteris d'inclusió i exclusió:

Criteris d'inclusió:

1. 0 – 10 anys d'antiguitat (2010-2020)
2. Llengua anglesa i espanyola i catalana
3. Que la mostra sigui d'humans
4. Free full-text
5. Clinical trial
6. Que la mostra siguin corredors
7. Que es centri en l'articulació del turmell
8. Que sigui un programa d'entrenament

Criteris d'exclusió:

1. Revisions sistemàtiques
2. + 10 anys antiguitat
3. Que parli d'altres esports
4. Que parli d'altres lesions
5. Que parli d'animals

A partir d'aquest punt vaig considerar oportú modificar aquests criteris per tal d'ajustar-los més a la pregunta de recerca que té per objectiu obtenir els mètodes de prevenció de lesions de turmell més eficaços, per tant, no era necessari excloure aquells articles on la mostra no fossin corredors, així doncs vaig substituir el criteri "que la mostra siguin corredors" per una opció més genèrica: "que la mostra sigui amb esportistes". Com a conseqüència vaig canviar també el criteri d'exclusió que va en concordança amb aquest, substituint-lo, doncs, pel següent criteri: "Que la mostra no sigui d'esports que inclogui la cursa a peu". Per tal que els programes d'entrenament a revisar s'acostin al màxim a l'objectiu.

A més, vaig eliminar el criteri número 4, ja que, podia obtenir els articles encara que no fossin "free full text" a través d'altres portals d'Internet.

Així doncs queden de la següent manera:

Criteris d'inclusió:

1. 0 – 10 anys d'antiguitat (2010-2020)
2. Llengua anglesa i espanyola i catalana
3. Que la mostra sigui d'humans
4. Que sigui un assaig clínic
5. Que es centri en l'articulació del turmell
6. Que sigui un programa d'entrenament
7. Que la mostra siguin esportistes
8. Que la mostra siguin d'esports relacionats amb córrer o que inclogui la cursa a peu

Criteris d'exclusió:

1. Més de 10 anys d'antiguitat
2. Altres llengües
3. Que la mostra siguin animals
4. Revisions sistemàtiques
5. Que la mostra no sigui d'esportistes
6. Que la mostra no sigui d'esports que inclogui la cursa a peu

La següent cerca que vaig realitzar, aplicant els nous i definitius, criteris d'inclusió i exclusió tampoc va donar un nombre d'articles més elevat que en les cerques anteriors, (7 articles) tot i que, el seu contingut s'acostava molt més als meus objectius de cerca:

("ankle stability" or "ankle injuries" or "ankle sprains") and (training or preventive or balance or stability or exercise) and program

Finalment vaig aconseguir una mostra de vint articles aplicant tots els criteris d'inclusió i d'exclusió establerts amb els següents booleans:

(ankle stability OR ankle injuries OR ankle sprains) and (training OR preventive OR balance OR stability OR exercise **OR “exercise program” OR program**)

Tal com he remarcat en negreta, vaig incloure el conjunt de paraules “exercise program” i “program” dins el parèntesi anterior.

Aquests han estat els booleans definitius, i els articles resultants han estat la mostra gairebé definitiva de l'anàlisi que ve en el proper apartat 5.

Per tal d'assegurar la bona qualitat dels articles a revisar, he utilitzat la llista de control per mesurar la qualitat dels estudis proposada per (Downs i Black, 1998).

5. Resultats

Seguint el model de revisions sistemàtiques PRISMA presentat per Urrútia i Bonfill, (2010), procedeixo a desenvolupar el diagrama de flux de la informació a través de les diferents fases, exposades pels autors citats, per a una revisió sistemàtica (**Figura 3**):

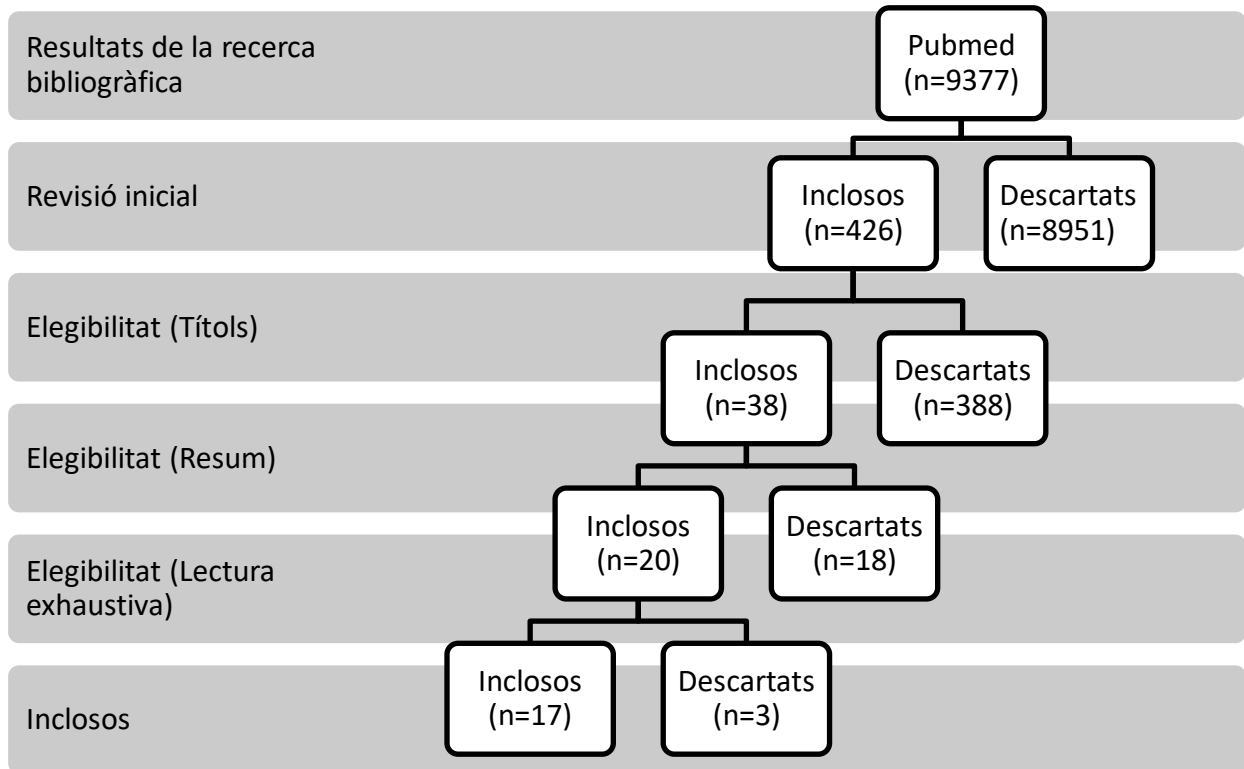


Figura 3: Diagrama de flux de la informació a través de diferents fases. Elaboració pròpia

El gràfic anterior mostra com ha estat el flux d'articles inclosos i descartats en cada fase, aquestes s'han dut a terme de la següent manera:

- Resultats de la recerca bibliogràfica: inserint els booleans de cerca definitius he obtingut 9377 articles resultants.
- Revisió inicial: la revisió inicial ha consistit en la introducció dels criteris 1, 2, 3 i 4 a través de la plataforma Pubmed. Queden inclosos 426 articles i en descarto 8951.
- Elegibilitat (títols): per passar els criteris 5 i 6, he necessitat dur a terme la lectura dels títols dels 426 articles que han passat la fase anterior. En aquest punt descarto 388 articles i en queden inclosos 38.
- Elegibilitat (resum): per comprovar si compleixen els criteris 7 i 8 he necessitat fer la lectura dels resums dels 38 articles que han passat la fase anterior, dins d'aquests en detecto alguns que no passen els criteris 5 i 6. Queden descartats 18 articles i en queden inclosos 20.

- Elegibilitat (lectura exhaustiva): aquesta darrera fase consisteix en la lectura exhaustiva dels 20 articles obtinguts que, aparentment, compleixen tots els criteris d'inclusió i exclusió. Un cop realitzada descarto 3 articles que no compleixen els requisits establerts.
- Inclosos: queden inclosos en la revisió sistemàtica un total de 17 articles.

Per a més detall, tal com es mostra en la Figura 4, els criteris d'inclusió han estat aplicats progressivament de la següent manera

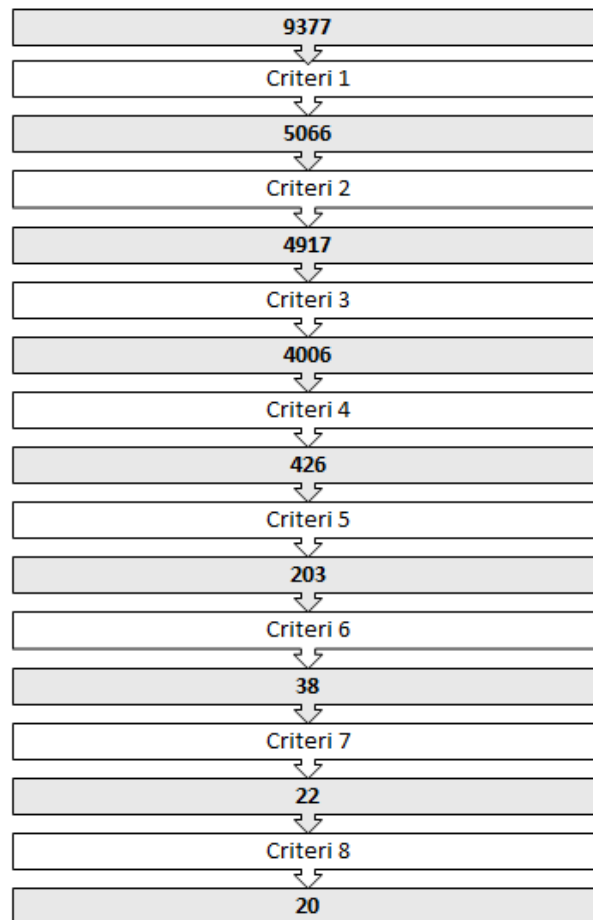


Figura 4: Aplicació dels criteris d'inclusió i exclusió. Elaboració pròpia

Així doncs, la mostra definitiva està formada per disset articles que exposo en la Figura 5:

Nº Ref.	Referència
1	(Baltich, Emery, Stefanyshyn, i Nigg, 2014)
2	(Ben Moussa Zouita et al., 2013)
3	(Cloak, Nevill, Day, i Wyon, 2013)
4	(Cruz-Díaz, Lomas-Vega, Osuna-Pérez, Contreras, i Martínez-Amat, 2014)
5	(Eils, Schröter, Schröderr, Gerss, i Rosenbaum, 2010)
6	(Huang, Chen, Lin, i Lee, 2014)
7	(Ismail, Ibrahim, Youssef, i El Shorbagy, 2010)
8	(Janssen, Van Mechelen, i Verhagen, 2011)
9	(Janssen, Van Mechelen, i Verhagen, 2013)
10	(Kim, Kim, Kang, Lee, i Childers, 2010)
11	(M. Van Reijen, Vriend, Zuidema, van Mechelen, i Verhagen, 2017)
12	(Matias, Taddei, Duarte, i Sacco, 2016)
13	(Minoonejad et al., 2018)
14	(Plaza-Manzano et al., 2016)
15	(Riva, Bianchi, Rocca, i Mamo, 2016)
16	(Sierra-Guzmán, Jiménez-Díaz, Ramírez, Esteban, i Abián-Vicén, 2018)
17	(Spencer Cain, Mary; Watt Garceau, 2015)

Figura 5: Numeració de la mostra. Elaboració pròpia

En la taula anterior (Figura 5), apareixen els disset articles obtinguts per a realitzar la revisió sistemàtica, per tal de facilitar el seu nomenament al llarg dels propers apartats utilitzaré la numeració exposada, que els ordena alfabèticament.

En els propers apartats exposo els resultats obtinguts de l'anàlisi dels estudis inclosos en la mostra final (Figura 5). He desglossat els diferents resultats a aportar en els següents apartats:

- Avaluació de la qualitat dels articles
- Tipus d'estudi, durada i mostra de les intervencions
- Selecció de la mostra de les intervencions
- Esport practicat per la mostra
- Divisió dels grups d'intervenció
- Sistemes de valoració i tests
- Programes d'entrenament i materials
- Resultats de les intervencions

5.1. Avaluació de la qualitat dels articles

La llista de control elaborada per (Downs i Black, 1998)) conté 27 preguntes per a fer un judici de la qualitat metodològica dels assaigs aleatoris. Es calcula que el temps emprat per a passar el test és de 20 a 25 minuts de mitjana per valorar cada article, amb un rang de 10 a 45 minuts.

Per calcular la puntuació he sumat el nombre de punts i dividit entre el total de preguntes respostes, obtenint una xifra d'entre 0 i 1, sent 1 la màxima puntuació.

Tots els articles inclosos en el procés han obtingut una puntuació de $0,8 \pm 0,057$, els resultats es troben a la Figura 6.

Nº Article	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
11	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
24	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total	0,81	0,77	0,77	0,87	0,74	0,87	0,87	0,71	0,87	0,84	0,84	0,71	0,84	0,81	0,71	0,84	0,81

Figura 6: Resultats del test de qualitat dels articles. Elaboració pròpia

5.2. Tipus d'estudi, durada i mostra de les intervencions

Els diferents tipus d'estudi utilitzats han estat els següents: assaig controlat aleatori, 2x3 pre-factorial – post-factorial, estudi prospectiu aleatori, estudi d'aleatorització adaptativa a covariables i a cegues i estudi prospectiu de cohort.

Un assaig controlat aleatoritzat és un estudi en què un nombre de persones s'assignen aleatòriament en diferents grups per provar una determinada intervenció. Hi ha un grup experimental i un grup control amb una intervenció alternativa, placebo o cap. Es fa un seguiment dels grups per veure com és d'efectiva la intervenció experimental. Els resultats es mesuren en moments específics i qualsevol diferència entre grups es valora estadísticament. (National Institute for Health and Care Excellence, 2020).

Un disseny d'estudi pre i post factorial consisteix en la divisió de la mostra en tres grups, aleatoris, als quals se'ls aplica una pregunta i una assignació addicional a l'atzar. D'aquesta manera és possible analitzar dues hipòtesis simultàniament i augmenta l'eficiència en assajos clínics de gran envergadura. (Stampfer et al., 1985).

El disseny d'estudi prospectiu té com a tret diferenciador que el resultat no ha esdevingut a l'inici del procés, sinó que es recopila la informació al llarg del temps i s'avaluen les relacions amb el resultat. Es tracta del disseny idoni per establir relacions entre el resultat cercat i les variables exposades. (The National emergency Medical Services for Children Data Analysis Center, 2020).

Un estudi aleatorització adaptativa a covariables i a cegues es desenvolupa a través d'esquemes d'atzar que s'estratifiquen segons les covariables inicials i després, assignen l'estat de tractament per aconseguir un equilibri dins de cada estrat. (Bugni, Canay, i Shaikh, 2018).

Un estudi prospectiu de cohort es tracta d'un seguiment durant període llarg de temps. Es desenvolupa un estudi que serà aplicat a una mostra, es fa un seguiment dels casos al llarg del temps i se'n fa un registre a través de qüestionaris, entrevistes, exàmens, proves o la combinació de tots.

En la següent Figura 7, presento els resultats obtinguts quant a tipus d'estudi, durada i mostra seleccionada per a les intervencions analitzades:

Ref.	Tipus d'estudi	Durada	Mostra
1	Assaig controlat aleatori	6 mesos	n=120 e=18-60 s= no especifica
2	Assaig controlat aleatori	8 setmanes	n=16 e=20,62±3,77 s= no especifica
3	2x3 pre-factorial – post-factorial	6 setmanes	n=33 e=22,2(g1), 22,7(g2) 23,1(g3) s= home
4	Assaig controlat aleatori	6 setmanes	n= 70 e= 30,36 ± 9,37 s= home i dona

5	Assaig controlat aleatori	1 temporada de competició	n= 232 e= 22,6±6,3(g1); 25,5 ±7,2 (g2) s= home i dona
6	Assaig controlat aleatori	6 setmanes	n= 30 e= 23,20± 2,82 s= home i dona
7	Estudi prospectiu aleatori	6 setmanes	n= 22 e=20-35 s= home i dona
8	Assaig controlat aleatori	12 mesos	n= 384 e=18-70 s= home i dona
9	Assaig controlat aleatori	12 mesos	n= 384 e=18-70 s= home i dona
10	Estudi d'aleatorització adaptativa a covariables i a cegues	4 setmanes	n= 22 e= 26±4,1 (g1); 26± 3,6 (g2) s= dona
11	Assaig controlat aleatori	12 mesos	n= 220 e=18-70 s= home i dona
12	Assaig controlat aleatori	12 mesos	n= 111 e= 18-55 s= no especifica
13	Assaig controlat aleatori	6 setmanes	n= 28 e= 22.78± 3.09 s= no especifica
14	Assaig controlat aleatori.	4 setmanes	n= 56 e= 20-38 s=home i dona
15	Estudi prospectiu de cohort	6 anys	n= 55 e= 27,8±6,8 s=home
16	Assaig clínic controlat aleatori	6 setmanes	n=50 e= 22.4 ± 2.6 (g1); 21.8 ± 2.1 (g2); 23.6 ± 3.4 (g3) s= no especifica
17	Assaig clínic controlat aleatori	4 setmanes	n= 22 e= adolescents s= no especifica
n= nombre; e= edat o grup d'edat; s= sexe			

Figura 7: Tipus d'estudi, durada i mostra de les intervencions. Elaboració pròpia

5.3. Selecció de la mostra

En la següent taula es recullen els criteris inclusius i exclusius que els articles analitzats han establert per seleccionar la seva mostra (Figura 8):

Ref.	Criteris d'inclusió	Criteris d'exclusió
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menys d'un any d'experiència en córrer 2. Córrer 2 cops per setmana acumulant mínim 5 km en total 3. Edats entre 18-60 anys 4. Absència de malalties neurològiques 5. Altres lesions en les extremitats inferiors o dolor els tres mesos previs al test 6. Cap experiència en l'any anterior en aquest tipus d'entrenament 	No especifica
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Experimentat un esquinç de turmell (inversió) en un dels dos, però no els dos turmells, en el qual el subjecte no hagi pogut recolzar el pes o hagi utilitzat croses, en l'últim any. 2. Cap historial de fractura d'os en cap dels dos turmells. 3. Haver patit recaiguda en la lesió, tenir sensació d'instabilitat o de cedir el turmell en algun dels dos turmells, però no en els dos." 	No especifica
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autoinforme d'instabilitat crònica de turmell unilateral. 2. Historial de més d'un esquinç lateral de termal en els darrers dos anys. 3. Sensació recurrent de cedir el turmell. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lesió de turmell en les 6 setmanes prèvies. 2. Problemes vestibulars o d'equilibri. 3. Historial de fractures en l'extremitat inferior. 4. Cirurgia prèvia al turmell, genoll, maluc i/o al cap.
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antecedents d'esquinç unilateral de turmell amb sensació subjectiva d'instabilitat com a mínim 6 mesos abans fins al començament de l'estudi 2. Una puntuació de CAIT per sota de 27 i sense antecedents d'altres lesions o dèficits neuromusculars de l'extremitat inferior" 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si s'han saltat més de dues sessions d'entrenament
5	No especifica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilitzar recursos/aparells estabilitzadors 2. Participar en entrenament propioceptiu amb anterioritat
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formar part d'un equip esportiu 2. 1 esquinç de turmell agut amb inflamació, dolor i disfunció 3. esquinç de turmell recurrent o sensació de cedir el turmell en els darrers 12 mesos 4. Puntuació menor de 24 en el CAIT 5. Negatiu clínic en el test de lligament creuat i d'esquinç de turmell 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemes de desordre neurològics 2. Lesió severa en les extremitats inferiors que afecti l'equilibri 3. Esquinç de turmell en el darrer mes

7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grau I o II d'esquinç de turmell per inversió unilateral. 2. Edats entre 20-35 anys 3. Complir els requisits per a un entrenament pliomètric recomanats per Tippet i Voight. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inflamació aguda 2. Inestabilitat total de l'articulació 3. Fractura amb o sense luxació 4. Dislocament o ruptura completa 5. Cirurgia per lesió al turmell 6. Esquinç de turmell recurrent 7. Anomalia als peus 8. historial de malaltia crònica o altres lesions a l'extremitat inferior
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esquinç de turmell no més de dos mesos abans de l'assaig. 2. Edat entre 18 i 70 anys 3. participació activa en algun esport mínim 1 h/setmana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No han contestat els qüestionaris inicials. 2. Segueixen en procés de tractament. 3. No estan d'acord amb el consentiment informat. 4. queixes vestibulars. 5. cap lesió de turmell recent, més de dos mesos. 6. altres lesions serioses. 7. Raons privades.
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esquinç de turmell no més de dos mesos abans de l'assaig. 2. Edat entre 18 i 70 anys 3. participació activa en algun esport mínim 1 h/setmana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coneixement insuficient de la llengua alemanya. 2. Tenir historial de problemes vestibulars. 3. Tenir una lesió diferent d'un esquinç de turmell abans de l'entrevista.
10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esquinç lateral de turmell o de genoll de grau I o II 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Altres complicacions o lesions òssies.
11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esquinç de turmell dos mesos abans. 2. Accés a un telèfon intel·ligent. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cap lesió relacionada amb el turmell. 2. Lesió anterior a dos mesos previs. 3. Menor de divuit anys.
12	<ol style="list-style-type: none"> 1. un any d'experiència en córrer 2. Distància d'entrenament entre 20-100 km. 3. Cap lesió els 2 mesos previs a la intervenció 4. Cap experiència prèvia entre l'últim any de l'entrenament. 5. No rebre cap intervenció d'activitat física. 6. Cap ús de sabates minimalistes. 7. Cap experiència en entrenament descalç 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Altres impediments neurològics o ortopèdics. 2. Complicacions vasculars majors. 3. Diabetis mellitus. 4. Seqüeles de fractures o cirurgies anteriors.
13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esquinç d'inversió aguda del turmell que va provocar inflor, dolor i disfunció que es va produir almenys dotze mesos abans de l'estudi 2. 2 episodis de "cedir" el turmell els darrers 6 mesos 3. Respon a quatre o més preguntes de "sí" al test Ankle Instability Tool 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemes neurològics i de visió 2. Cirurgies a les estructures musculoesquelètiques 3. Afeccions musculoesquelètiques cròniques 4. Lesions greus a l'extremitat inferior 5. Lesions al cap
14	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esquinç per flexió plantar amb inversió prèvia a dotze mesos de l'estudi. 2. Esquinç per flexió plantar amb inversió recurrent, mínim 1. 3. No s'ha esquinçat el turmell en els darrers tres mesos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tractament quirúrgic o 2. Fractura prèvia en extremitat inferior. 3. Patologies adjacents que pertorbin la integritat i funcionalitat de l'articulació.

15	1. Participants de la Primera Lliga de Campions de la Federació Italiana	
16	1. inestabilitat crònica de turmell: 1 esquinç de turmell (màxim 3 mesos abans), 2 o més episodis de “cedir” el turmell els 6 mesos anteriors, puntuació ≤24 CAIT,	1. Cirurgia d'estructura musculoesquelètica en alguna de les extremitats inferiors 2. Fractura en lligament de turmell 3. Lesió aguda musculoesquelètica en extremitat inferior 3 mesos abans que afecti la integritat de l'articulació i funció
17	1. Esportista d'institut actiu. 2. Lesió repetida de turmell per inversió amb símptomes residuals. 3. Dos o més esquinços severes de turmell en el mateix peu requerint intervenció mèdica. 4. Episodi de cedir el turmell ("giving way")	1. Procediment quirúrgic a l'articulació del turmell. 2. Fractura. 3. signes i símptomes aguts d'esquinç de turmell. 4. Trastorns d'estabilitat

Figura 8: Selecció de la mostra segons els criteris d'inclusió i d'exclusió. Elaboració pròpia

5.4. Esport practicat per la mostra

En la següent Figura 9, presento els resultats obtinguts de l'anàlisi de l'esport practicat per la mostra de cada article, i també en el qual es basa la intervenció. Aquells articles que no han especificat per a quina pràctica esportiva està referida la seva intervenció estan especificats com a “General”:

Nº Ref.	Esport
1	Cursa
2	General
3	Futbol
4	General
5	Bàsquet
6	General
7	General
8	General
9	General
10	General
11	General
12	Cursa
13	Bàsquet
14	General
15	Bàsquet
16	General
17	General

Figura 9: Esport practicat per la mostra de les intervencions. Elaboració pròpia

5.5. Divisió dels grups d'intervenció

Aquest apartat fa referència a la divisió de la mostra segons grup d'intervenció o grup control (al qual se li administra un entrenament placebo o cap). A continuació en la Figura 10:

Ref.	Divisió grups intervenció
1	GI 1: força aïllada del turmell GI 2: entrenament d'equilibri funcional GC: grup control
2	GI: subjectes amb inestabilitat de turmell. GC: subjectes sense lesió
3	GI 1: vibració i plataforma d'equilibri GI 2: plataforma d'equilibri GC: grup control
4	GI: entrenament habitual + programa d'equilibri. GC: van dur a terme el seu entrenament habitual
5	GI: programa d'exercicis propioceptius en multi estació. GC: entrenament habitual
6	GI 1: entrenament pliomètric GI 2: entrenament pliomètric i d'equilibri GC: grup control
7	GI 1: entrenament pliomètric GI 2: entrenament de força/amb resistències
8	GI 1: grup d'entrenament GI 2: grup d'embenat G 3: grup combinat
9	GI 1: grup d'entrenament GI 2: grup d'embenat G 3: grup combinat
10	GI 1: programa rehabilitació funcional precoç en medi terrestre. GI 2: programa rehabilitació funcional precoç a l'aigua
11	GI: exercicis en plat d'equilibri a través d'una app. GC: exercicis en plat d'equilibri a través d'un llibret.
12	GI: 12 exercicis de força per al peu i turmell. GC: escalfament i estiraments
13	GI: estabilització de salt GC: grup control
14	GI 1: exercicis de força i propiocepció combinat amb teràpia manual. GI 2: exercicis de força i propiocepció
15	1r bienni: programa propioceptiu clàssic 2n bienni: estacions propioceptives posturals electròniques

16	GI1: treball en superfície inestable amb vibració. GI 2: treball en superfície inestable sense vibració. GC: grup control
17	GI: programa de rehabilitació. GC: cap intervenció
GI= grup d'intervenció; GC= grup de control	

Figura 10: Divisió dels grups d'intervenció. Elaboració pròpia

5.6. Sistemes de valoració i tests

En aquest apartat exposo els resultats obtinguts referent als principals objectius a mesurar i els tests o instruments utilitzats per a mesurar-los.

Pel que fa al nombre d'objectius es troba el valor més elevat en 7 i el mínim en només 1 objectiu, la mitjana es troba en $3 \pm 1,7$.

A continuació exposo quins són els objectius i tests proposats pel conjunt dels disset estudis en la Figura 11:

Ref.	Què vol mesurar?	Test
1	1. Cinemàtica i cinètica de la cursa 2. Control postural 3. Força isocinètica 4. Mecànica de córrer 6. Taxa de lesions	Quins: 1. BMS. 2. SEBT 3. Quèstionaris 4. SLST Quan: Quèstionaris: setmanalment; altres tests: 8a setmana
2	1. Força isocinètica 2. Equilibri postural.	Quins: 1. BMS 2. Static balance assesement 3. Isokinetic strengt measurement Quan: A l'inici i al final de la intervenció
3	1. Distribució del centre de masses 2. Modificació en el SEBT 3. Distància assolida en el triple salt a una cama	Quins: 1. Distribució del CM 2. SEBT 3. SLTHD Quan: A l'inici i al final de la intervenció

4	<ol style="list-style-type: none"> Núm. de lesions de turmell Mesura de l'angle i desviació postural 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> CAIT SEBT Test de biomecànica NRS <p>Quan: A l'inici i al final de la intervenció</p>
5	<ol style="list-style-type: none"> Control postural unipodal. Angle passiu de l'articulació 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plataforma de distribució de forces Goniòmetre amb plataforma pel peu <p>Quan: A l'inici i al final de la intervenció</p>
6	<ol style="list-style-type: none"> Desviació postural Equilibri unipodal 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> SLST ulls oberts i tancats LDLT TPHT <p>Quan: A l'inici i al final de la intervenció</p>
7	<ol style="list-style-type: none"> Estabilitat funcional Força, resistència i equilibri de l'articulació del turmell Força muscular dinàmica Equilibri unipodal 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> Baixar escales Aguantar-se sobre els talons Aguantar-se sobre els dits BSD 3 BASP <p>Quan: A l'inici i al final de la intervenció</p>
8	<ol style="list-style-type: none"> La incidència d'esquinç Gravetat de l'esquinç Costos 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> Qüestionaris <p>Quan: Mensualment</p>
9	<ol style="list-style-type: none"> La incidència d'esquinços de turmell Gravetat i costos d'aquests esquinços 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> Qüestionaris <p>Quan: Mensualment</p>
10	<ol style="list-style-type: none"> Estabilitat estàtica. Estabilitat dinàmica. Percentatge de temps de suport unipodal. 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> VAS Tests d'estabilitat estàtica Tests d'estabilitat dinàmica Anàlisi de la marxa <p>Quan: 1^a, 2^a i 4^a setmana</p>
11	<ol style="list-style-type: none"> Incidència de lesions de turmell. Mesurar el dolor Incapacitat residual. Nombre d'esquinços durant el seguiment. 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> Qüestionaris en línia FADI <p>Quan: Inici, 8^a setmana i final</p>

12	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lesions relacionades amb córrer. 2. Salut i funcionalitat del peu 3. Cinètica i cinemàtica de la marxa i la cursa. 4. Trofisme muscular 5. Força intrínseca del peu 6. Dinàmica i distensió de l'arc plantar 7. Biomecànica de les extremitats inferiors durant la marxa i la cursa. 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anamnesi. 2. FHQS qüestionari. 3. FPI <p>Quan: Inici, 8^a setmana i final</p>
13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nivells d'activació muscular 2. Temps d'inici de l'activitat muscular 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. VAS 2. CAIT <p>Quan: Inici, final i 1 setmana després</p>
14	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nivell de dolor 2. Sensació d'instabilitat funcional del turmell. 3. Llindar de dolor a la pressió. 4. Força en la flexió - extensió. 5. ROM actiu. 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. VAS 2. CAIT. 3. Algòmetre digital. 4. Dinamòmetre dinàmic. 5. Goniòmetre estàndard. <p>Quan: Inici, final, i 1 mes després.</p>
15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estabilitat d'una sola cama 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ST ulls oberts i tancats 2. Dynamic single stance test <p>Quan: Anualment</p>
16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equilibri 2. Composició corporal 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. BBS 2. SEBT. <p>Quan: Pre-entrenament, 1r post-entrenament (48 h) i 2n post-entrenament (última sessió)</p>
17	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equilibri 	<p>Quins:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TBT 2. FLT 3. SEBT 4. SHT <p>Quan: Inici i final de la intervenció (4 setmanes)</p>

Figura 11: Sistemes de valoració i tests utilitzats. Elaboració pròpia

5.7. Programes d'entrenament i materials

En aquest apartat exposo els resultats més rellevants sobre els programes d'entrenament duts a terme en cada estudi, n'analitzaré els següents punts: freqüència d'entrenament, durada, nombre d'exercicis, progressió i materials més utilitzats.

Començant per la freqüència d'entrenament, la mitjana de dies per setmana que s'ha dut a terme aquestes intervencions ha estat $3,4 \pm 1,5$ dies. Sent 3 dies per setmana la freqüència més utilitzada, ho han establert d'aquesta manera en 10 els 17 articles revisats.

La durada de l'entrenament ha estat de $24,6 \pm 12,9$ minuts. La durada en què més estudis han coincidit ha estat de 20 minuts per sessió, ho han fet 5 estudis.

En 4 dels estudis revisats han fet una progressió en aquest terme, augmentant la durada de les sessions al llarg del procés. Dos d'ells ho han fet assolint al final de la intervenció un augment de 10 minuts, un ho ha fet en 15 minuts, i el darrer en 25 minuts.

Pel que fa al nombre d'exercicis utilitzats en cada sessió, he obtingut una mitjana de $7,5 \pm 3,1$. El nombre d'exercicis en què més coincideixen els estudis revisats és de 6 exercicis per sessió, ho han fet 3 articles d'entre els 17 revisats.

El següent criteri a analitzar ha estat la progressió dels exercicis, per valorar aquest concepte he comptabilitzat quants estudis fan una progressió de la dificultat dels exercicis i quants no, he obtingut el següent: 12 estudis fan una progressió i 3 no en fan.

D'aquests 12 articles que realitzen una progressió, les freqüències d'augment de la dificultat més coincidents són: de forma individualitzada segons la progressió de l'individu (4), cada setmana (4).

Tots els elements comptabilitzats en aquest apartat els recullo a continuació en la Figura 12, juntament amb els materials utilitzats en aquests entrenaments:

Ref.	Programa d'entrenament	Material
1	5 dies/setmana. 5 minuts escalfament + 20 minuts. Dificultat augmentada cada 2 setmanes	Goma elàstica, caixa de pliometria, BOSU
2	3 sessions/setmana. 20-30 minuts. 14 exercicis en total, 4 cada setmana: 1 sense material, 1 amb pilota, 1 amb plataforma d'equilibri i 1 amb plataforma d'equilibri i pilota. La dificultat augmenta progressivament durant les 8 setmanes.	Pilota i plataforma d'equilibri
3	Grups d'intervenció: 2 sessions/setmana amb 4 exercicis de dificultat augmentada progressivament cada 2 setmanes. Grup control: Segueix la seva activitat habitual.	Plataforma d'equilibri de fitness, vibracions, pilota medicinal 3kg, pilota de voleibol
4	3 dies/setmana. 5-10 minuts escalfament + 2 voltes a un circuit de 7 exercicis 45" treball/30" i recuperació de 2' entre circuits	Estora, Dynair, BOSU, mini trampolí, Foam roller
5	1 cop/setmana. Circuit de 6 estacions a fer 2 vegades, en total 20 minuts de sessió. 45" treball i 30" descans cada exercici. La dificultat augmenta progressivament dues vegades al llarg de la temporada.	barra d'equilibri, pilota de bàsquet, estora tova, pilota de tennis, superfície inclinada, banda elàstica,
6	3 dies/setmana 8 exercicis no supervisats. 10 minuts escalfament + sessió d'entrenament, 2 min de descans entre exercicis. 5 minuts d'estiraments finals	step, pilota, discs d'equilibri
7	2 dies/setmana Intensitat progressiva 5 setmanes abans del tapering de la darrera.	Tovallola, caniques, cons, barreres
8	GI 1: 3 sessions/setmana d'entrenament neuromuscular durant 8 setmanes. 6 exercicis amb dificultat augmentada segons progressió. GI 2: Embenat semi-rígid, durant la pràctica esportiva durant 12 mesos. G 3: Combinació dels GI 1 i 2 durant 8 setmanes.	Platet d'equilibri
9	GI 1: 3 sessions/setmana d'entrenament neuromuscular durant 8 setmanes. 6 exercicis amb dificultat augmentada segons progressió. GI 2: Embenat semi-rígid, durant la pràctica esportiva durant 12 mesos. G 3: Combinació dels GI 1 i 2 durant 8 setmanes.	Platet d'equilibri
10	5 sessions/setmana, 3 setmanes consecutives. 1h per sessió. Continguts: ROM, propiocepció, força (isomètrica i isotònica) i exercicis funcionals. Augment progressiu individualitzat.	Plataforma d'equilibri, cinta de córrer aquàtica
11	3 dies/setmana. 5-10 minuts escalfament + 2 voltes a un circuit de 7 exercicis 45" treball/30" i recuperació de 2' entre circuits. Dificultat i càrrega augmentes cada setmana	Plataforma d'equilibri

12	GI: 1 dia/setmana 12 exercicis supervisats. 3 dies/setmana 8 exercicis no supervisats. Durada 20-30 minuts. GC: 5 minuts després de cada entrenament	Bola tova petita i bandes elàstiques
	3 sessions/setmana durant 6 setmanes.	
13	80 contactes amb el terra la primera setmana, augmentant en 20 cada setmana fins a la darrera setmana, on es va reduir per evitar fatiga al test de final d'intervenció. El temps per sessió va començar amb 15-20 minuts fins a arribar a 30-40 minuts en la darrera	Estora de foam
14	4 sessions de 6 exercicis que es repeteix 2 dies/setmana. Els exercicis augmenten la dificultat progressivament cada setmana. Sèries i repeticions diferent per cada exercici.	Plataforma estable/inestable, pilota
15	1r bienni: 2-3 sessions de 20±5 min. 2n bienni: 2-4 sessions de 15±5 minuts (1r any) 25±5 minuts (2n any). 3r bienni: 2-4 sessions de 15-20-25 (1r any) 12-18-24 (2n any). Augment de la freqüència i inestabilitat a cada bienni	balancins i superfícies inestables
16	3 dies/setmana. 48h descans entre sessions. 3x45"/45". Freqüència augmentada en 5Hz cada 2 setmanes. Dificultat augmentada cada 3 setmanes	Bosu, plataforma vibratòria
17	3 dies/setmana. 2x(5x40"/1'). Dificultat augmentada segons l'habilitat del pacient	Biomechanical ankle Plataform System (BAPS)

Figura 12: Programes d'entrenament i material. Elaboració pròpia

5.8. Resultats de les intervencions

A continuació recullo les conclusions a les quals ha arribat cada article analitzat, dins d'aquestes es pot veure si determinen els objectius de les intervencions com a assolits, o bé, si es recomana la seva utilització per a posteriors entrenaments (Figura 13):

Ref.	Conclusions
1	Els protocols d'entrenament utilitzats en aquest estudi tenen una durada curta i es poden afegir fàcilment a l'escalfament, abans d'una rutina de córrer. Així, els protocols d'entrenament haurien de tenir una adherència relativament elevada per la seva facilitat d'ús. Els resultats exitosos d'aquest estudi aportarien una contribució important per reduir les lesions de córrer.
2	Aquests exercicis mostren la importància de l'entrenament propioceptiu per rehabilitar una lesió de turmell, han estabilitzat els turmells inestables i trencat el cercle de la recaiguda d'esquinços i la pèrdua de la propiocepció i l'atròfia muscular. Tot i això 8 setmanes és un període molt curt, caldria revisar els efectes un any més tard.
3	L'ús combinat de la plataforma d'equilibri amb vibració milloren la distribució del centre de masses, i les puntuacions en el SEBT i el SLHTHD, comparat amb l'ús aïllat de plataformes d'equilibri. sembla que l'ús combinat de plataformes d'equilibri combinat amb vibració és beneficiós per a futbolistes que pateixen inestabilitat funcional de turmell.
4	El programa d'entrenament en equilibri en multiestació de sis setmanes millora la sensació subjectiva d'inestabilitat en pacients amb CAI segons l'avaluació del CAIT i és eficaç en la gestió del dèficit de control postural dinàmic associat a pacients amb CAI que van registrar millors puntuacions en totes les SEBT fins a assolir distàncies després de l'entrenament.
5	Un circuit multiestació amb exercicis de propiocepció específics duts a terme 1 cop per setmana redueix significativament la freqüència d'esquinços de turmell en jugadors de bàsquet. S'han trobat millores en el rendiment neuromuscular a través de tests biomecànics i de control postural. És assumible que aquest programa és aplicable a altres esports.
6	Tots dos van augmentar els angles màxims en el pla sagital i van disminuir l'angle màxim en els plans frontal i transversal de les extremitats inferiors després del contacte amb el terra. L'entrenament pliomètric aïllat va millorar el control postural estàtic i dinàmic i s'ha d'incorporar als programes de rehabilitació per a persones amb FAI.
7	La millora funcional que s'ha donat en el grup d'entrenament pliomètric es deu a l'efecte combinat de l'entrenament de la força i la velocitat que ha produït més potència i una millora funcional en aquests subjectes. Aquest estudi dona suport a l'entrenament pliomètric posterior a un esquinç de turmell de tota manera caldria un estudi més ample per treure conclusions més evidents.
8	No aporta conclusions.

9	<p>1. L'embenat és superior a l'entrenament neuromuscular.</p> <p>2. L'embenat s'associa amb una reducció del risc afegit d'un 47% comparat amb l'entrenament neuromuscular.</p> <p>3. El compliment total de l'entrenament i la recuperació neuromuscular van ser del 45% i del 48%, respectivament, en els primers 2 mesos, però quan es combinen es redueix al 28%.</p>
10	<p>Per a atletes d'elit amb esquinç de lligament a les extremitats inferiors, els exercicis aquàtics poden oferir avantatges respecte als mateixos fora de l'aigua. Ofereixen un entorn òptim per promoure la rehabilitació precoç.</p>
11	<p>No s'ha vist cap diferència entre els dos grups en vuit setmanes. Es preveu una efectivitat similar per a dotze mesos de seguiment.</p>
12	<p>Aquest protocol d'exercicis redueix la incidència en lesions esportives en corredors de llarga distància, es poden incorporar a l'escalfament.</p>
13	<p>Aquest programa té com a resultat una millora del control neuromuscular en jugadors de bàsquet masculins col·legiats durant l'aterratge de salt a peu coix. També produeix millores significatives en múltiples mesures realitzades als pacients. Aquests resultats suggereixen que el programa d'estabilització del salt es podria implementar en el programa general de rehabilitació per a pacients amb CAI.</p>
14	<p>La inclusió de la teràpia manual redueix el nivell de dolor, la sensació d'instabilitat funcional del turmell, redueix el líndar de dolor a la pressió i augmenta el ROM actiu.</p>
15	<p>Un factor rellevant per a la reducció d'esquinços de turmell potser la millora del control propioceptiu a una cama. S'aconsella la introducció d'aquesta metodologia en la prevenció de lesions.</p>
16	<p>El grup de treball en vibració ha obtingut millores en el BBS i el SEB. El grup de treball sense vibració tan sols ha obtingut millores en el SEB.</p>
17	<p>El grup intervenció ha mostrat un efecte àmpliament millor en la millora de l'estabilitat estàtica i dinàmica.</p>

Figura 13: Conclusions finals dels estudis analitzats. Elaboració pròpia

6. Discussió

En aquest apartat redactaré la discussió dels resultats mostrats en l'apartat anterior, les variables escollides per a la discussió han estat:

- Avaluació de la qualitat dels articles
- Tipus d'estudi, durada i mostra de les intervencions
- Selecció de la mostra de les intervencions
- Esport practicat per la mostra
- Divisió dels grups d'intervenció
- Sistemes de valoració i tests
- Programes d'entrenament i materials

6.1. Avaluació de la qualitat dels articles

Segons el test de qualitat dels articles proposat per (Downs i Black, 1998), el poder o potencial dels articles es mesura segons la quantitat de la mostra. En aquest cas, tots els articles analitzats obtenen la màxima puntuació en aquesta qüestió, ja que, superen la quantitat de 8 subjectes inclosos en la mostra.

A continuació exposo la quantitat de mostra, i per tant, el poder o potencial de cada article de manera gràfica (*Figura 14*):

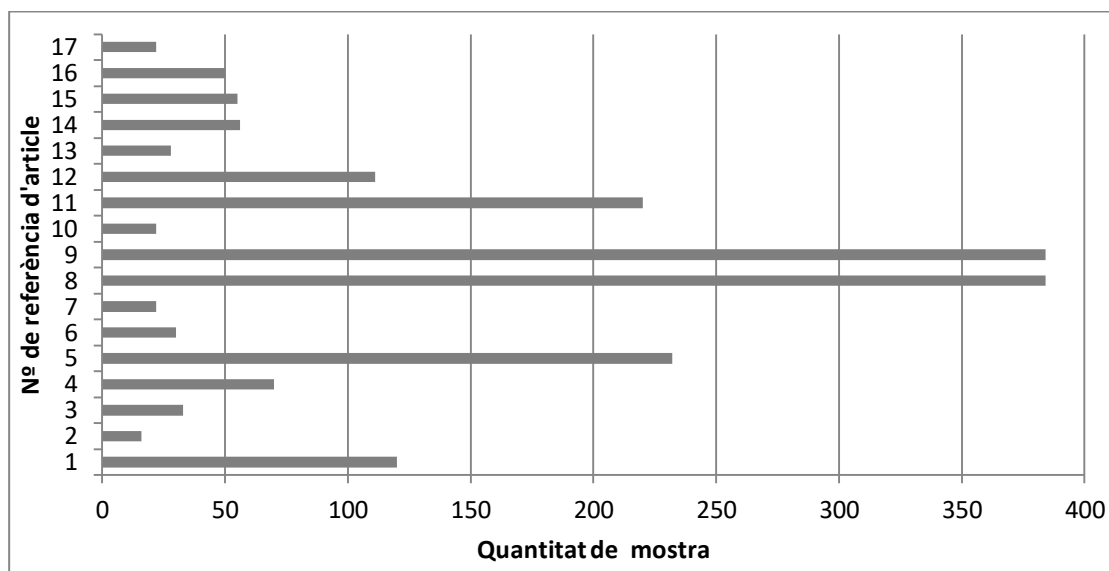


Figura 14: Quantitat de mostra utilitzada per cada article. Elaboració pròpia

En l'anterior Figura 14, s'observa com la gran majoria d'articles compten amb una mostra inferior a 50 subjectes, concretament vuit articles (nº referència 2, 3, 6, 7, 10, 13, 16 i 17), tant sols tres articles compten amb una mostra entre 51 i 100 subjectes (nº referència 4, 14 i 15), dos ho han fet amb una mostra d'entre 101 i 150 (nº referència 1 i 12), dos entre 201 i 250 subjectes (nº referència 5 i 11) i tres amb més de 300 subjectes (nº referència 8 i 9).

Cal destacar que els articles 8 i 9 estan basats en la mateixa mostra.

6.2. Tipus d'estudi i durada de les intervencions

Tal com es mostra en la Figura 15, el tipus d'estudi més utilitzat, amb diferència, és l'assaig controlat aleatori, pel que fa a la resta de tipus d'estudis la seva utilització ha estat única. La distribució ha estat la següent:

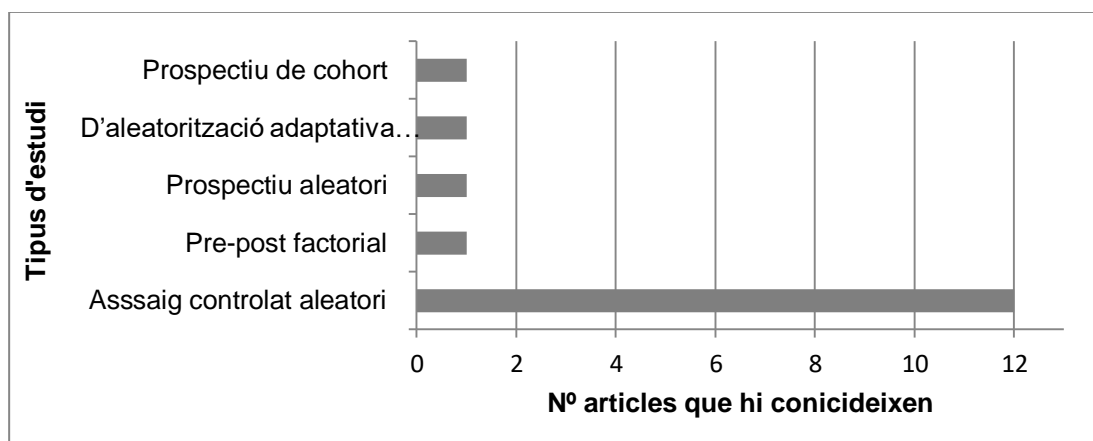


Figura 15: Tipus d'estudi utilitzat en els articles revisats. Elaboració pròpia

Pel que fa a la durada de les intervencions he observat força diferències entre tots els articles estudiats, tal com mostra la desviació: $34,8 \pm 74,2$ setmanes. Sent la mínima durada de 4 setmanes i la màxima de 6 anys.

Les durades de les intervencions analitzades es distribueixen de la següent manera, sent les més utilitzades les de 6 setmanes, en segon lloc he trobat que les intervencions de 4 setmanes i de 12 mesos són també molt habituals, la resta són escasses. Aquesta informació es pot veure gràficament en la Figura 16:

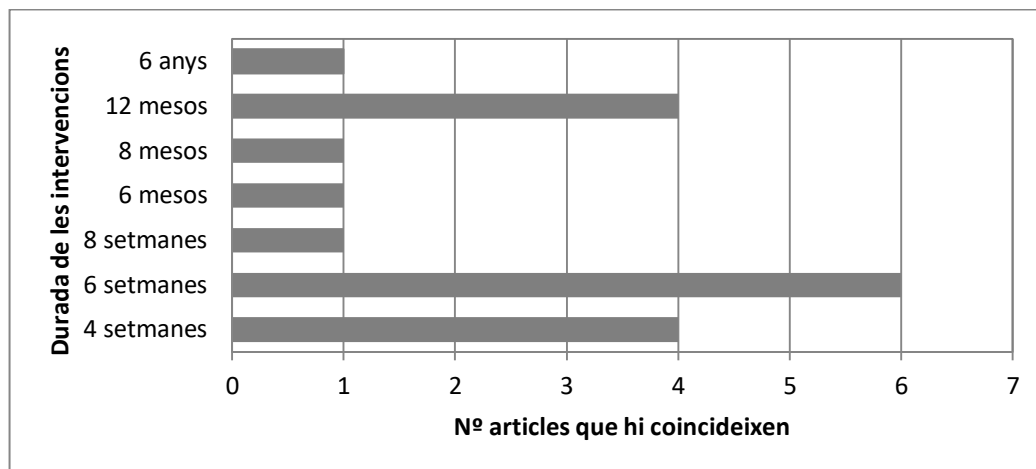


Figura 16: Nombre d'articles coincidents segons la durada de les intervencions. Elaboració pròpia

Referent a la Figura 16, és destacable anomenar que tres estudis han declarat que les durades de les seves intervencions van ser insuficients (nº ref. 2, 10 i 14), sent aquestes de 4 setmanes en els dos primers casos i de 8 setmanes en el darrer. Tot apunta que la durada és un element molt important a l'hora d'afirmar les evidències cercades en una intervenció, per tant considero que un període de 8 setmanes o menys, és insuficient.

6.3. Esports implicats en les intervencions

Una altra de les variables a considerar ha estat l'esport practicat pels subjectes de les mostres analitzades. A l'inici del disseny d'aquest projecte, tal com he explicat en la metodologia (apartat 4.3) el meu objectiu era analitzar estudis relacionats únicament amb les curses de muntanya, finalment però, vaig haver d'ampliar aquest filtre i fer una cerca més general obviant únicament els estudis que no incloguessin esportistes en la seva mostra. El motiu d'aquesta generalització i no especificitat en un sol esport ha estat per dos motius: el primer perquè d'aquesta manera he vist augmentada la qualitat i la quantitat dels articles a analitzar, i segon per l'adaptabilitat que tenen aquests programes en cada esport. Aquesta afirmació està sostinguda per les següents conclusions que he trobat al llarg de la lectura dels diferents estudis:

“És assumible que aquest programa és aplicable a altres esports.” (Eils, Schröter, Schröderr, Gerss, i Rosenbaum, 2010).

“L'entrenament pliomètric aïllat va millorar el control postural estàtic i dinàmic i s'ha d'incorporar als programes de rehabilitació per a persones amb inestabilitat funcional de turmell”. (Huang, Chen, Lin, i Lee, 2014).

“Aquests resultats suggereixen que el programa d'estabilització del salt es podria implementar en el programa general de rehabilitació per a pacients amb inestabilitat crònica de turmell”. (Minoonejad, Krminzadeh, Rajabi, Reza; Wikstrom, i Sharifnezhad, 2018).

“S'aconsella la introducció d'aquesta metodologia en la prevenció de lesions”. (Riva, Bianchi, Rocca, i Mamo, 2016).

Per tant, tal com han exposat els diferents autors, els programes estudiats estan dissenyats per a la prevenció de lesions o la inestabilitat crònica o la inestabilitat funcional, per tant, seran aplicables a qualsevol esportista que compleixi aquestes característiques independentment de l'esport practicat. Val a dir que alguns articles estan molt focalitzats a un sol esport i en cap moment esmenten la possibilitat d'incorporar les seves troballes en un programa preventiu genèric.

A continuació exposo gràficament quins han estat els esports practicats per les mostres i el nombre d'articles que coincideixen (*Figura 17*):

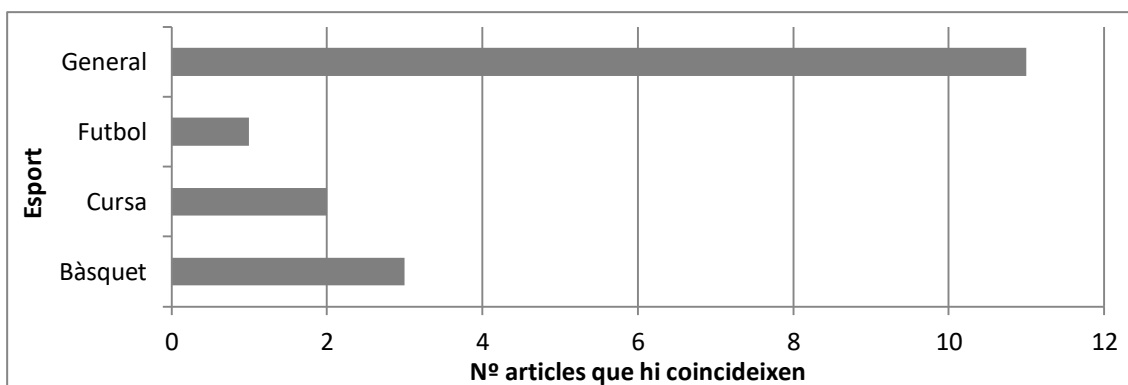


Figura 17: Esport practicat per la mostra. Elaboració pròpia

Com s'observa en l'anterior gràfic (*Figura 17*), la majoria dels autors han optat per fer un estudi amb esportistes sense especificar la seva modalitat, han estat anomenats com a “general”. Per altra banda 3 dels articles estan basats en jugadors de bàsquet tant en l'àmbit amateur com professional, 2 articles han reclutat una mostra de corredors, i tan sols 1 ho ha fet amb futbolistes.

6.4. Selecció de la mostra per a les intervencions

En aquest apartat faig l'anàlisi dels criteris d'inclusió i d'exclusió que cada article ha utilitzat per seleccionar la mostra estudiada.

A) Criteris d'inclusió

Tots els articles revisats, excepte un (nº 5), han utilitzat criteris d'inclusió per seleccionar la seva mostra. Aquests són els criteris inclusius més utilitzats (Figura 18):

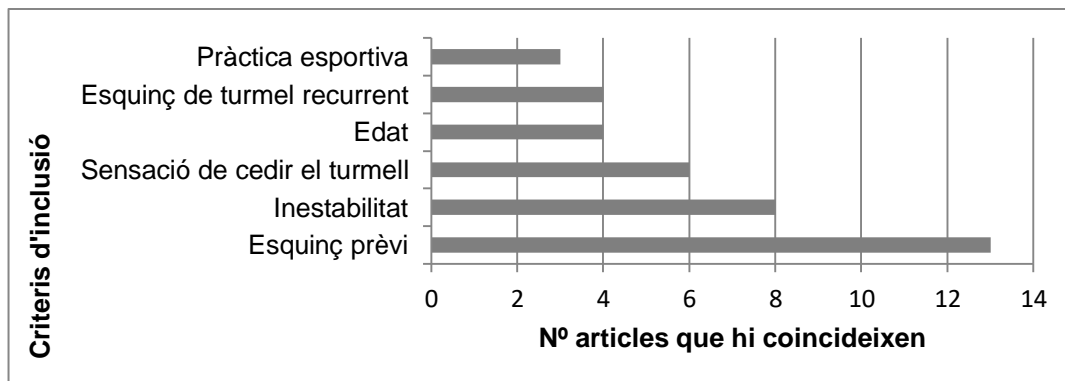


Figura 18: Criteris d'inclusió més utilitzats. Elaboració pròpia

Observant la (Figura 18) es reconeix clarament que el criteri inclusiu més utilitzat entre els estudis ha estat que el subjecte hagi patit un esquinç de turmell previ a l'esdeveniment. Cal aclarir que en 5 casos es requereix específicament un esquinç per inversió, en 2 casos es parla d'esquinç lateral, en 3 casos es requereix que aquest sigui unilateral, en 1 cas requereix que sigui agut amb inflamació i en 2 casos no s'especifica com ha de ser aquest. S'observa gràficament en la Figura 19:

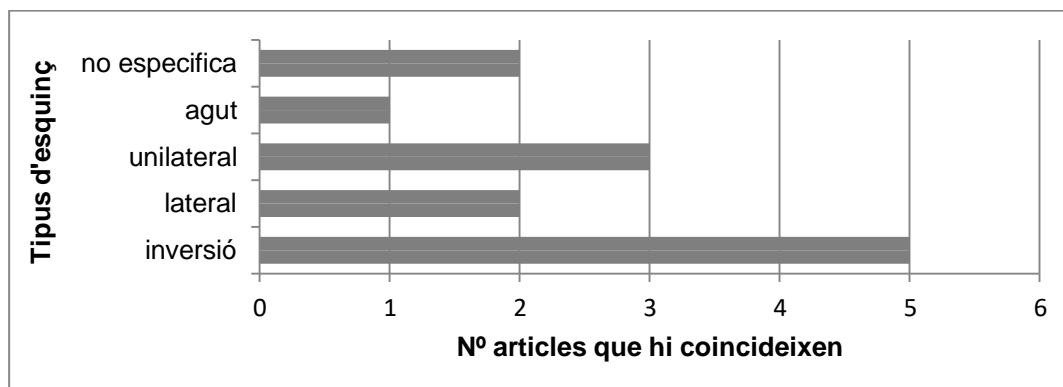


Figura 19: Tipus d'esquinç requerit als criteris d'inclusió. Elaboració pròpia

Tornant a la Figura 18, el segon criteri més utilitzat ha estat la consideració d'inestabilitat de turmell, amb diferents apreciacions. Dels 8 articles que han utilitzat aquest criteri, en 3 es demana una mínima puntuació al CAIT en 1 estudi es demana positiu l'AIT en 3 casos es refereix a la sensació d'inestabilitat reportada pel subjecte i en 1 cas es requereix que aquesta sigui crònica.

S'observa gràficament en la Figura 20:

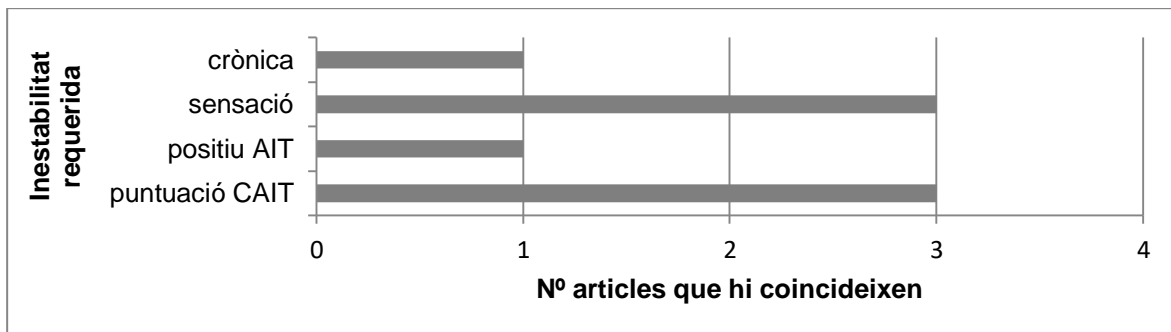


Figura 20: Inestabilitat requerida als criteris d'inclusió. Elaboració pròpia

En referència a la Figura 18, el tercer criteri més utilitzat ha estat la sensació de cedir el turmell, en anglès ho anomenen *giving away*, que és el resultat d'un turmell amb híper o hipomobilitat, sumat a mecanoreceptors, músculs i lligaments implicats danyats a conseqüència d'una lesió. (Spencer Cain, Mary; Watt Garceau, 2015).

B) Criteris d'exclusió

A excepció de 3 estudis, tots els articles analitzats contenen criteris d'exclusió per a la seva mostra, a continuació mostro gràficament els més utilitzats (Figura 21):

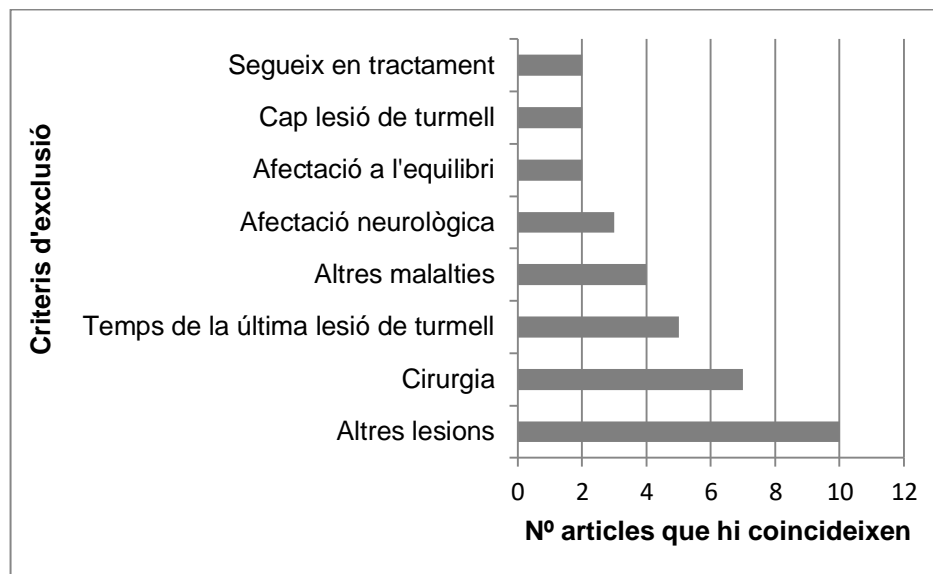


Figura 21: Criteris d'exclusió utilitzats. Elaboració pròpia.

El criteri més utilitzat ha estat l'exclusió per altres lesions, ho han fet en 10 estudis, en aquest criteri s'hi engloben tota mena de lesions que no siguin de turmell. Segons cada estudi s'ha pogut anomenar de les següents maneres: fractura òssia, lesió òssia, dislocació o ruptura de l'extremitat inferior, lesió severa de l'extremitat inferior.

El segon criteri més establert és l'exclusió dels subjectes per cirurgia, ho han fet 7 articles i es refereixen a les següents especificacions: que la cirurgia sigui a l'articulació del turmell, a les extremitats inferiors, estar sota tractament quirúrgic, tenir seqüeles per tractament quirúrgic, o per cirurgia al cap.

Un altre criteri d'exclusió destacable és el temps transcorregut des de la darrera lesió de turmell, els 5 estudis que exclouen subjectes per aquest motiu ho estableixen de la següent manera: 4 setmanes, 6 setmanes, 2 mesos o 3 mesos.

6.5. Divisió del grups d'intervenció

En tots els estudis revisats es diferencien dos o tres grups de subjectes, en alguns es diferencia segons grup d'intervenció i grup control, o bé dos o tres grups d'intervenció. Només he trobat una excepció en l'article n°15, no estableix grups d'intervenció, sinó que discrimina el tipus d'entrenament emprat per temps, és a dir, durant un període duu a la pràctica una intervenció tradicional, i en el període posterior inicia una intervenció alternativa, i en compara els resultats.

En la següent Figura 22 es pot observar de quina manera es distribueixen els setze articles que duen a terme divisió de la mostra:

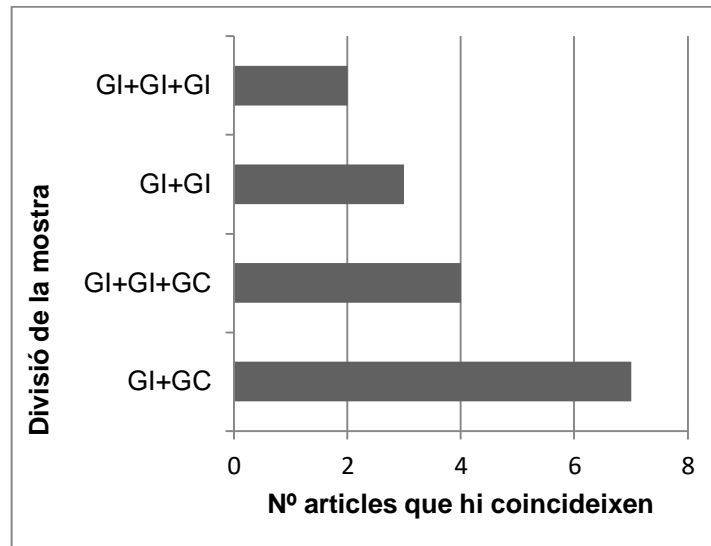


Figura 22: Divisió de la mostra. Elaboració pròpia

Com es veu en la Figura 22, la distribució més utilitzada contempla un grup d'intervenció, en aquests casos són els qui duran a terme un programa d'entrenament, i per altra banda un grup de control que en alguns casos no realitzaran cap activitat, o bé, se'ls atorga un entrenament placebo (nº referència 2, 4, 5, 11, 12, 13 i 17). Una altra distribució molt utilitzada està formada per dos grups d'intervenció, cosa que permet dur a terme dos tipus d'entrenament simultani amb un tercer grup control (nº referència 1, 3, 6 i 16). També s'utilitza, en alguns casos, dos o tres grups d'intervenció, prescindint de grup control, ho han fet tres d'ells utilitzant dues intervencions (nº ref. 7, 10 i 14) i els dos restants utilitzant tres intervencions (nº ref. 8 i 9).

Tenint en compte aquestes evidències considero que la distribució GI + GI + GC pot ser la més interessant, ja que, permet comparar dos tipus d'entrenament entre sí i a més tenir un grup control amb el qual comparar-se, és evident però que cal disposar d'una mostra molt gran i en molts casos això és una limitació, tal com s'ha assumit en un estudi (nº ref. 7).

6.6. Sistemes de valoració i tests

Com he mostrat en la Figura 11, hi ha molta varietat a l'hora d'establir els objectius mesurables per estudis sobre la prevenció de lesions de turmell. Aquests són els conceptes que s'han valorat d'entre tots els objectius mesurables Figura 23:

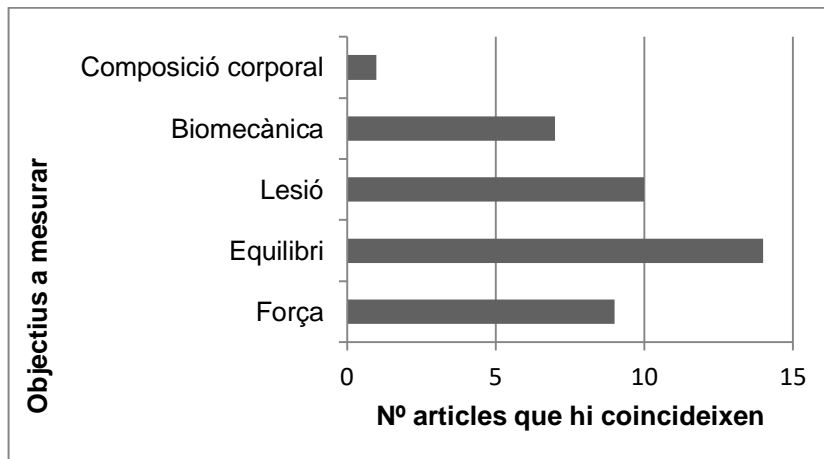


Figura 23: Conceptes valorats en les intervencions. Elaboració pròpia

L'equilibri ha estat el concepte que més estudis han escollit per a les seves valoracions, aquest pot ser equilibri postural, unipodal, o bé general. Alguns autors fan referència també a l'estabilitat o inestabilitat funcional, estabilitat estàtica, o bé estabilitat a una cama.

El segon concepte ha estat la lesió, fa referència a: la incidència lesiva, gravetat de la lesió, dolor causat per aquesta, incapacitat residual, lesió per cursa a peu, salut i funcionalitat del peu.

La valoració de la força es troba en tercer lloc i pot ser isocinètica, específica del turmell, intrínseca del turmell, o bé, de la flexió – extensió del turmell .

També es contempen valoracions sobre la biomecànica dels subjectes.

Tan sols un article ha tingut en compte la composició corporal de la mostra (nº 16).

B) Tests

En la Figura 24, exposo els tests més utilitzats pels estudis analitzats, la llista completa de tests es troba en la Figura 11.

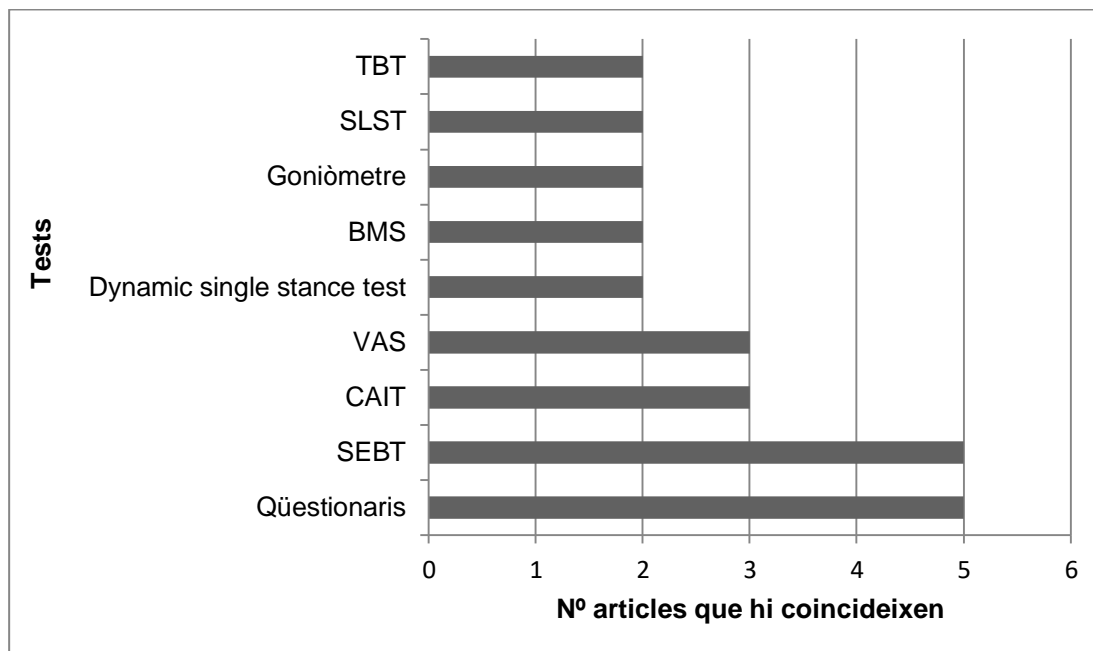


Figura 24: Tests més utilitzats. Elaboració pròpia

En primer lloc coincideixen 5 estudis amb la utilització de qüestionaris i el SEBT, test que s’ha utilitzat com a mesura fiable i vàlida de control postural (Baltich, Emery, Stefanyshyn, i Nigg, 2014).

En segon lloc coincideixen 3 estudis amb la utilització del CAIT, qüestionari discriminadori per identificar pacients amb inestabilitat crònica de turmell, i el VAS, per avaluar el nivell de dolor.

La resta de tests han estat coincidents tan sols 2 estudis per cada un.

Tenint en compte aquestes dades sembla que l’ús de qüestionaris i VAS és interessant per extreure valoracions subjectives com: sensació d’inestabilitat o dolor; i l’ús del SEBT i CAIT són els tests més utilitzats i que han mostrat més evidències per a valoracions objectives sobre la inestabilitat.

6.7. Programes d'entrenament i materials

Pel que fa a l'elaboració dels programes d'entrenament cal tenir en compte que, segons la Figura 12, la freqüència de l'entrenament en què més articles coincideixen és de 3 dies per setmana, sent la durada de la sessió d'entre 24 i 25 minuts, molt pocs inclouen una progressió de la durada. Pel que fa al nombre d'exercicis, no queda tant clar, la mitjana queda entre 7 i 8, sent 6 on més articles coincideixen, tot i que, tan sols ho fan 3. La majoria dels programes d'entrenament revisats fan una progressió de la dificultat dels seus exercicis, les dues progressions més coincidents són de forma individualitzada, o bé, setmanalment. Quant a la distribució dels temps de treball i de descans el temps de treball més utilitzat és de 45 segons per exercici (nº ref. 3, 4, 5, 11 i 16), i 30 segons de descans (nº ref. 4, 5, 11). Aquesta seqüència es repeteix en dues sèries (nº ref. 3, 4, 10, 2, 14 i 17), descansant 2 minuts entre sèries (nº ref.4, 6 i 11).

El darrer concepte analitzat és el material utilitzat per a les sessions, els més coincidents els presento en la Figura 25, la resta es troben en la Figura 12.

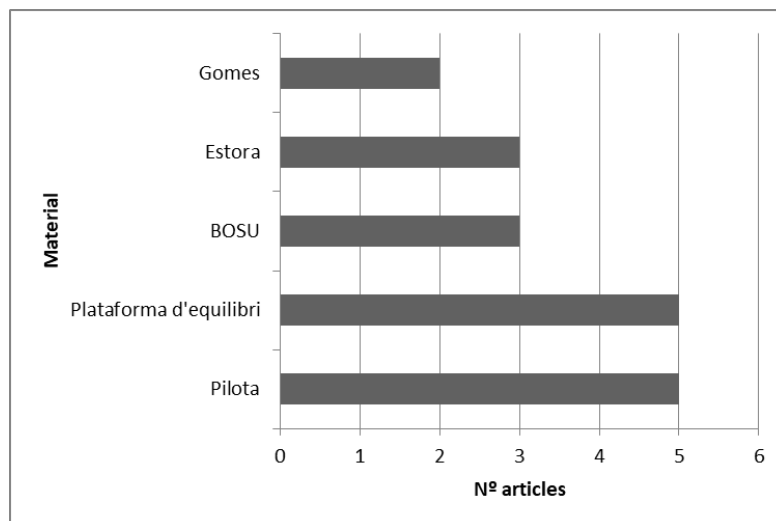


Figura 25: Material. Elaboració pròpia

Observant la Figura 25, constato que els dos elements més utilitzats són pilotes (medicinals, de voleibol, de tennis, tova) i plataformes d'equilibri. En segon lloc hi trobo l'ús d'estores (de foam o tova) i el BOSU. En darrer lloc hi trobem l'ús de gomes elàstiques.

Tot i que l'ús de pilotes ha estat el més coincident, cal destacar que és molt variable el tipus de pilota que es fa servir i no queda clar quina seria la més idònia.

6.8. Resultats de les intervencions

Com a darrer element a analitzar hi trobem les conclusions, és on els autors reflexionen i afirmen o neguen les hipòtesis, objectius i troballes que han esdevingut al llarg de l'estudi.

El primer que cal veure és si els grups d'intervenció han obtingut millores o si s'han obtingut els resultats esperats, tal com s'aprecia en la Figura 26 la majoria dels articles han respost "sí", tan sols 1 ha respost "no" i 1 no ha respost a aquesta qüestió.

L'article nº 11 ha constatat que no hi ha hagut diferències entre els grups control i d'intervenció, en aquest cas cal destacar que els autors han mesurat l'efectivitat de la manera en què se subministra l'entrenament. Pel que fa a l'efectivitat de l'entrenament no apareix en les conclusions.

L'article nº 8 no ha aportat conclusions, ja que, es troben en l'article nº 9 que és la continuació d'aquest estudi.

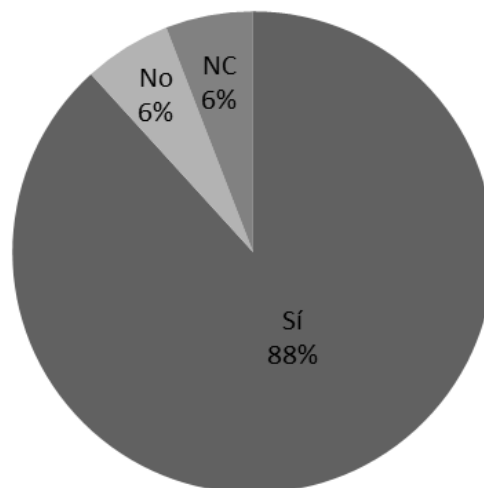


Figura 26: Resposta dels articles revisats segons l'efectivitat del seu programa. Elaboració pròpia

Referent al millor moment per a l'aplicació d'aquests programes d'entrenament, només quatre articles recomanen un moment idoni per l'aplicació del seu protocol: Els articles nº 1 i 12 afirmen que el seu entrenament es podria incorporar en l'escalfament.

Els articles nº 6 i 13 afirmen que el seu entrenament és òptim per a aplicar-lo en programes de rehabilitació per a persones amb inestabilitat funcional o crònica de turmell.

En dos dels articles, nº 2 i 7, admeten que necessitarien més temps per veure si el seu programa realment aporta millores als subjectes.

7. Proposta d'un programa d'entrenament

Tenint en compte tots els resultats exposats, procedeixo a l'elaboració d'un programa d'entrenament per a la prevenció de lesions de turmell seguint les directrius i incloent tots els elements que s'han mostrat eficaços en la revisió dels disset articles inclosos en la mostra d'aquesta revisió sistemàtica.

Aquest programa d'entrenament és aplicable a qualsevol pràctica esportiva que suposi un risc a patir un esquinç de turmell, o bé, per aquells esportistes que per factors intrínsecs siguin propensos a patir-ne.

En la Figura 27, exposo la freqüència i durada de les sessions, nombre d'exercicis i tipus de progressió utilitzada, continguts a treballar i materials utilitzats:

Freqüència	3 dies/Setmana	Continguts	Equilibri i força
Durada sessions	24 – 25 minuts		
Nº d'exercicis	7	Material	Plataforma d'equilibri, pilota tova
Progressió	Individualitzada		

Figura 27: Detalls i continguts de la proposta de programa d'entrenament . Elaboració pròpia



Referent a la progressió esmentada en l'anterior Figura 27, he decidit incorporar la progressió individualitzada. Tal com he exposat en l'apartat 6.7 a la pàgina 50, és una de les progressions més utilitzades pels articles que han reportat bons resultats.

El nombre d'exercicis ha estat escollit també referent a les explicacions de l'apartat 6.7 a la pàgina 50, atenent que el nombre d'exercicis ballava entre 6 i 8, he escollit el terme mitjà.

La durada de l'entrenament també està justificada en l'apartat 6.7 a la pàgina 50.

Els continguts a treballar han estat escollits segons els continguts a avaluar que han utilitzat els estudis revisats, els més rellevants han estat l'equilibri i la força tal com he exposat en l'apartat 5.6 a la pàgina 32.

A continuació presento el detall del programa d'entrenament en la Figura 28, on s'inclouen exercicis dels articles amb nº de referència 3, 6, 14 i 15, ja que han utilitzat platet d'equilibri i en les seves conclusions exposen que el grup d'intervenció que ha utilitzat aquest ha obtingut millores.

Equilibri unipodal en superfície estable/inestable.		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	45"		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		
Equilibri unipodal en superfície estable/inestable, fent moviments amb la cama lliure.		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	45"		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		

Equilibri unipodal en superfície estable/inestable, agafar una pilota de terra.		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	45"		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		
Equilibri unipodal en superfície estable/inestable, llançar una pilota.		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	45"		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		




Flexió plantar isomètrica en superfície estable/inestable.		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	45"		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		
Pes mort a una cama en superfície estable/inestable.		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	10		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		
Esquat en superfície estable/inestable		Representació gràfica	
Sèries	2		
Repeticions o temps	10		
Descans repeticions	30"		
Descans sèries	2'		

Figura 28: Proposta d'exercicis per a al programa d'entrenament. Elaboració pròpia

8. Conclusions

Arribat aquest punt del document em dispeno a valorar si la hipòtesi i els objectius formulats en l'apartat 3 a la pàgina 16 han estat assolits o no.

Pel que fa als objectius plantejats, considero que el primer, referent a revisar quins són els mètodes més efectius per a la prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya, ha estat complert, ja que, he aconseguit revisar disset programes d'entrenament, tot i que, tal com he explicat en la metodologia no tots els articles estan elaborats amb subjectes practicants d'aquesta modalitat esportiva.

Quant al segon objectiu on em proposava elaborar una proposta d'exercici físic per a la prevenció d'esquinços de turmell en corredors de muntanya, basat en l'evidència cercada. Considero que ha estat plenament assolit, i es troba detallat en l'anterior apartat 7. L'elaboració d'aquest programa d'entrenament ha estat molt pràctica i em dóna les eines necessàries per a dur-lo a la pràctica.

La hipòtesi formulada per a aquesta revisió sistemàtica ha estat la següent:

"Els mètodes de prevenció de lesions més eficaços per a la prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya, inclouen el treball propioceptiu i de força localitzat en l'articulació del turmell."

Aquesta hipòtesi queda confirmada, en alguns aspectes, ja que, sí el treball propioceptiu o d'equilibri, tal com ha estat anomenat en els estudis analitzats, i la força localitzada del turmell han estat els conceptes més repetits i eficaços en els programes d'entrenament revisats. Tot i això vull aclarir que, quan faig formular la hipòtesi el meu concepte de treball de força localitzat del turmell era referent a exercicis amb gomes elàstiques, en canvi, els exercicis de força per a aquesta articulació que he constatat més eficaços en els programes d'entrenament revisats es basen en exercicis més dinàmics i globals.

Un cop confirmada la hipòtesi i assolit els objectius puc donar resposta a la pregunta de recerca "quins són els mètodes més efectius per a la prevenció de lesions de turmell en corredors de muntanya?", considero que la resposta es troba en l'elaboració del programa d'entrenament, ja que, està basat en aquells elements que s'han mostrat més eficaços en tot els estudis revisats, aquests continguts de treball són la força localitzada del turmell i del trenc inferior, i l'equilibri amb l'ús de plataformes inestables.

9. Limitacions de l'estudi

Algunes mancances que m'he pogut trobar en el plantejament aquest treball ha estat el meu desconeixement sobre revisions sistemàtiques, he invertit molt temps a conèixer el mètode i entendre el seu funcionament per tal de poder avançar amb la recerca, això va fer que a l'inici la progressió fos molt lenta. Tot i això, ho considero un aspecte positiu pel que fa als coneixements que m'ha aportat.

Una altra mancança remarcable ha estat haver cursat l'assignatura de Primers auxilis i lesions esportives al segon semestre, ja que, hagués pogut incloure conceptes que hem treballat en aquesta i que anteriorment desconeixia. Hagués estat molt interessant, des del meu punt de vista, tractar les lesions esportives durant el primer semestre.

10. Futures línies d'investigació

L'elaboració d'aquest treball ha estat molt enriquidora i m'ha aportat un gran coneixement sobre la prevenció de lesions en general, i més específicament de l'articulació del turmell. La lectura exhaustiva d'aquests disset articles, i d'altres que he descartat, ha estat feixuga però molt interessant i pràctica.

El procés que he dut a terme per redactar aquest document em porta a reflexionar sobre futures línies d'investigació, penso que seria interessant veure realment les diferències entre el material utilitzat en els exercicis inclosos als programes d'entrenament. Alguns d'aquests programes posen a prova l'eficàcia d'un mètode o un material respecte a un altre, però què passaria si els comparéssim tots alhora? Segurament seria una investigació molt complexa però crec que seria molt interessant comprovar sota les mateixes condicions quins materials es mostren més eficaços.

Alguns dubtes que m'han quedat referent a aquesta proposta que faig, perquè s'ha utilitzat tant poc el BOSU? Tenint en compte que és un dels elements més populars per treballar amb inestabilitat i que es troba en gairebé tots els centres esportius, a diferència d'algunes plataformes inestables que s'han utilitzat.

Per tancar aquest treball vull destacar el meu interès per augmentar el meu coneixement sobre la prevenció de lesions, en un futur pròxim m'agradaria seguir estudiant aquesta temàtica, centrada en altres articulacions com ara les lesions de genoll o maluc.

11. Bibliografia

- Álvarez, J., i Murillo Lorente, V. (2016). Evolución de la prevención de lesiones en el control del entrenamiento. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 33(171), 37-58.
- Bahr, R., i Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324-329. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018341>
- Baltich, J., Emery, C. A., Stefanyshyn, D., i Nigg, B. M. (2014). The effects of isolated ankle strengthening and functional balance training on strength, running mechanics, postural control and injury prevention in novice runners: Design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-407>
- Bugni, F. A., Canay, I. A., i Shaikh, A. M. (2018). Inference Under Covariate-Adaptive Randomization. *Journal of the American Statistical Association*, 113(524), 1784-1796. <https://doi.org/10.1080/01621459.2017.1375934>
- Casáis, L. (2011). Revisió de les estratègies per a la prevenció de lesions des de l'activitat física. *Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte de Pontevedra.*, 30-40.
- De Pablos, R. (2018). Eficacia del protocolo de tratamiento en esguince crónico de tobillo y ondas de choque frente al protocolo de tratamiento en esguince crónico de tobillo y ultrasonidos. *Universidad de la Palmas de Gran Canaria*.
- Downs, S. H., i Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52(6), 377-384. <https://doi.org/10.1136/jech.52.6.377>
- Eils, E., Schröter, R., Schröderr, M., Gerss, J., i Rosenbaum, D. (2010). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(11), 2098-2105. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e03667>
- FEDME. (2019). Qué son las carreras por montaña. Recuperat 29 maig 2019, de <http://www.fedme.es/index.php?mmod=staticContent&IDf=467>
- Fort Vanmeerhaeghe, A., i Romero Rodríguez, D. (2013). Anàlisi dels factors de risc

- neuromusculars de les lesions esportives. *Apunts Medicina de l'Esport*, 48(179), 109-120. Recuperat de <https://www.apunts.org/en-pdf-XX886658113518383>
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., ... Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(2), 83-92. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00528.x>
- Griken, R., González, G., Salazar, D. P., i Echeita, R. (2017). *Lesiones Músculo Tendinosas. Comunidad de Madrid* (Vol. 1).
- Huang, P. Y., Chen, W. L., Lin, C. F., i Lee, H. J. (2014). Lower extremity biomechanics in athletes with ankle instability after a 6-week integrated training program. *Journal of Athletic Training*, 49(2), 163-172. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.2.10>
- Ismail, M. M., Ibrahim, M. M., Youssef, E. F., i El Shorbagy, K. M. (2010). Plyometric training versus resistive exercises after acute lateral ankle sprain. *Foot and Ankle International*, 31(6), 523-530. <https://doi.org/10.3113/FAI.2010.0523>
- Meline, T. (2006). *Selecting Studies for Systematic Review: Inclusion and Exclusion Criteria. CONTEMPORARY ISSUES IN COMMUNICATION SCIENCE AND DISORDERS* • (Vol. 33). Recuperat de <https://pubs.asha.org>
- Migliorini, S. (2011). Risk factors and injury mechanism in Triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*. University of Alicante. <https://doi.org/10.4100/jhse.2011.62.11>
- Minoonejad, H., Krminzadeh, M., Rajabi, Reza; Wikstrom, E., i Sharifnezhad, A. (2018). Hop Stabilization Training Improves Neuromuscular Control in Collegiate Basketball Players with Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(6), 576–583. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0103>
- Natale, V. (2011). *Lesiones en corredores amateurs*. Recuperat de http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/323/2011_K_011.pdf?seq
- National Institute for Health and Care Excellence. (2020). Glossary | NICE. Recuperat 10 abril 2020, de <https://www.nice.org.uk/glossary?letter=r>
- Observatori Català de l'Esport. (2014). Recuperat 29 maig 2019, de http://www.observatoridelesport.cat/indicador.php?id_n3=10&id_n1=3
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., i Mamo, C. (2016). Proprioceptive Training and Injury

Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 461-475. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001097>

Romero, D., i Tous, J. (2010). Prevención de lesiones en el deporte: Claves para un rendimiento deportivo óptimo. Recuperat 1 abril 2020, de https://books.google.es/books?hl=ca&lr=&id=kGP1MHmq9PwC&oi=fnd&pg=PR7&dq=entrenamiento+preventivo+de+lesiones&ots=Q0IzTLI4II&sig=QJuZgC_Fc92sIPf9U8GyrJmXezw#v=onepage&q&f=false

Seguí Urbaneja, J., i Farias, E. I. (2018). El trail running (carreras de o por montaña) en España. Inicios, evolución y (actual) estado de la situación. *Retos*, 33(33), 123-128. Recuperat de <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/56462/35797>

Spencer Cain, Mary; Watt Garceau, S. L. S. W. (2015). Effects of a Four Week Biomechanical Ankle Platform System Protocol on Balance in High School Athletes with Chronic Ankle Instability. *Journal of Sport Rehabilitation*.

Stampfer, M. J., Buring, J. E., Willett, W., Rosner, B., Eberlein, K., i Hennekens, C. H. (1985). The 2 x 2 factorial design: Its application to a randomized trial of aspirin and U.S. physicians. *Statistics in Medicine*, 4(2), 111-116. <https://doi.org/10.1002/sim.4780040202>

The National emergency Medical Services for Children Data Analysis Center. (2020). NEDARC. Recuperat 10 abril 2020, de <https://www.nedarc.org/statisticalHelp/projectDesign/prospectiveStudy.html>

Ultres Catalunya - Parlem dels ultratrails d'arreu de Catalunya i dels seus corredors. (2019). Recuperat 29 maig 2019, de <https://ultrescatalunya.com/page/2>

Universidad de Antioquia. (2003). *Guía curricular para la Educación Física: Las Capacidades Físicomotrices*.

Vílchez, M. . (2010). Incidencia de las lesiones deportivas en el corredor popular. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5, 32. Recuperat de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163017569010>

Zaragoza, K., i Fernández, S. (2013). *Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética Artículo de revisión Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética* (Vol. 12). México. Recuperat de

<https://www.researchgate.net/publication/301783415>