TREBALL DE FINAL DE GRAU EN FISIOTERÀPIA

Eficàcia d'un programa combinat d'enfortiment del tibial posterior i soli amb reeducació de la tècnica de carrera en corredors amateurs amb síndrome d'estrès medial tibial: comparació amb ortesis convencionals i exercici terapèutic en la reducció del dolor, la millora de la força muscular i la biomecànica del peu

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

Autor: Arnau Garcia Hernandez

Tutora: Virginia Fernandez Piñar

Maig 2026

ÍNDEX

LLISTAT D'ACRÒNIMS

RESUM

1 INTRODUCCIÓ..... 7

1.1 ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ..... 7

1.2 HIPÒTESIS 9

1.2.1 HIPÒTESI NUL·LA..... 10

1.2.2 HIPÒTESI ALTERNATIVA..... 10

1.3 OBJECTIUS 10

1.3.1 OBJECTIU PRINCIPAL.....10

1.3.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS..... 10

2 METODOLOGIA 11

2.1 DISSENY DE DE L'ASSAIG..... 11

2.2 ÀMBIT DE L'ESTUDI 11

2.3 CRITERIS D'ELEGIBILITAT..... 12

2.3.1 CRITERIS D'INCLUSIÓ..... 12

2.3.2 CRITERIS D'EXCLUSIÓ.....12

2.4 INTERVENCIONS.....12

2.5 VARIABLES DE RESULTAT.....14

2.6 CRONOLOGIA DEL PARTICIPANT..... 16

2.7 GRANDÀRIA MOSTRAL..... 17

2.8 RECLUTAMENT..... 18

3 **ASSIGNACIÓ DE LES INTERVENCIONS**..... 18

3.1 ASSIGNACIÓ..... 18

3.2 CEGAMENT..... 18

4 **RECOLLIDA, GESTIÓ I ANÀLISI DE DADES**..... 19

4.1 MÈTODES DE RECOLLIDA DE DADES..... 19

4.2 GESTIÓ DE DADES..... 19

4.3 MÈTODES ESTADÍSTICS…… 19

5 ASPECTES ÈTICS I DISSEMINACIÓ…… 20

5.1 CONSENTIMENT…….. 20

5.2 CONFIDENCIALITAT……20

5.3 DECLARACIÓ D'INTERESSOS……...20

5.4 ACCÉS A LES DADES……...… 21

5.5 ATENCIÓ ADDICIONAL I POSTERIOR A L'ESTUDI……..… 21

5.6 POLÍTICA DE DISSEMINACIÓ……. 21

6 LIMITACIONS I CONTROLS DE POSSIBLES BIAIXOS……21

7 UTILITAT I APLICABILITAT CLÍNICA EN LA INVESTIGACIÓ…… 22

8 BIBLIOGRAFIA…….. 23

9 ANNEXOS……25

9.1 ANNEX 1. PROGRAMA GRUP D'INTERVENCIÓ……..25

9.2 ANNEX 2. PROGRAMA GRUP CONTROL…… 30

9.3 ANNEX 3. ESCALA VISUAL ANALÒGICA……32

9.4 ANNEX 4. "LOWER EXTREMITY FUNCTIONAL SCALE"……. 33

9.5 ANNEX 5. QÜESTIONARI FASE I……33

9.6 ANNEX 6. CONSENTIMENT INFORMAT……... 37

9.7 ANNEX 7. CRONOGRAMA……...38

LLISTAT D'ACRÒNIMS

MTSS: Síndrome d'estrès medial de la tíbia.

TP: Tibial posterior.

S: Soli.

LEFS: "Lower-extremity functional scale"

EVA: Escala visual analògica.

RESUM

Introducció

La MTSS és una de les lesions més freqüents en corredors amateurs, caracteritzada per dolor mecànic a la cara anteromedial de la tíbia. El seu origen és multifactorial, tot i que una condició física inadequada i alteracions biomecàniques en poden afavorir l'aparició. Malgrat que els tractaments habituals inclouen exercici terapèutic, ortesis i estiraments, l'evidència més recent mostra una efectivitat limitada.

Objectius

L'objectiu principal d'aquesta investigació és proposar una nova via de tractament efectiva per a la MTSS, basada en un programa específic de força del TP i del S combinat amb la reeducació de la tècnica de carrera, i avaluar-ne els efectes pel que fa a la percepció del dolor, la força muscular i la biomecànica del peu en comparació amb una teràpia multimodal.

Materials i mètodes

Es planteja un assaig clínic aleatoritzat amb dos grups: control (programa de força muscular no específic de membres inferiors amb ús d'ortesis en carrera) i intervenció (programa específic de força del TP i S amb reeducació de la tècnica de carrera). El tractament tindrà una durada de sis setmanes i s'avaluarà la intensitat del dolor, la força muscular del TP i S, l'índex dinàmic de l'arc plantar, la cadència i la qualitat de vida a l'inici, al final, i al primer i quart mes postintervencions, per tenir un seguiment a curt, mitjà i llarg termini.

Conclusions

Es preveu que la intervenció específica de força i reeducació de la tècnica de carrera millori les variables analitzades i ajudi a desenvolupar tractaments més efectius per la patologia.

Paraules clau

Síndrome d'estrès medial de la tíbia, corredors amateurs, tibial posterior, soli, tècnica de carrera

ABSTRACT

Introduction

MTSS is one of the most common injuries among recreational runners and is characterized by mechanical pain along the anteromedial aspect of the tibia. Its origin is multifactorial, although poor physical conditioning and altered gait biomechanics are considered key contributing factors. Although therapeutic exercise, orthotics, and stretching are commonly used treatments, recent evidence suggests their effectiveness is limited.

Objectives

The main objective of this study is to propose a new and effective way of treatment for MTSS, based on a specific strengthening program for the TP and S muscles combined with running gait retraining, and to evaluate its effects on pain, muscle strength, and foot biomechanics compared with multimodal therapy.

Material and methods

A randomized controlled trial with two groups is proposed: control (non-specific lower limb strengthening program with orthotic use during running sessions) and intervention (specific TP and S strengthening program combined with running gait retraining). The intervention will last six weeks, and pain, muscle strength, dynamic arch index, cadence and quality of life will be assessed at baseline, post-treatment, and at 1 and 4 months follow-ups, to provide short, medium, and long-term follow-up.

Conclusions

It is expected that the specific strength training intervention and running gait retraining will improve the analyzed variables and help develop more effective treatments for this pathology.

Keywords

Medial stress syndrome, recreational runners, posterior tibialis, soleus, running technique

1. INTRODUCCIÓ

1.1. ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ

La síndrome d'estrès medial de la tíbia o "MTSS", coneguda com a periostitis tibial, és una lesió per sobreús de l'extremitat inferior causada principalment per l'impacte repetit en activitats de càrrega. S'associa habitualment amb una condició física inadequada i amb alteracions de la biomecànica de la marxa, factors que poden provocar una sobrecàrrega que comprometi al periosti de l'os tibial (1). L'evidència assegura que els col·lectius més afectats per aquesta patologia són principalment els corredors i el personal militar (2).

En l'àmbit clínic, els afectats solen presentar dolor bilateral a la regió medial de la tíbia, tot i que també a altres compartiments de la cama (3). Aquest dolor apareix en córrer i tendeix a disminuir progressivament amb el repòs. Tanmateix, en casos més avançats o greus la simptomatologia pot manifestar-se també en repòs, especialment al matí, i pot anar acompanyada d'una sensació d'irradiació cap al peu o d'alteracions sensitives com la disestèsia (4).

Diversos autors han identificat quatre factors de risc que actuen com a forts predictors del desenvolupament de la patologia en corredors. Aquests són: un índex de massa corporal (IMC) elevat, un augment en l'índex de caiguda del navicular que indica un arc plantar baix o hiperpronació, així com un rang de moviment augmentat en la flexió plantar del turmell i en la rotació externa de maluc (5). A aquests factors intrínsecs s'hi afegeixen els extrínsecs, com l'ús de calçat inadequat o l'entrenament perllongat sobre superfícies excessivament dures.

Cal destacar una revisió sistemàtica que inclou 42 estudis amb una mostra aproximada de 10000 corredors de llarga i curta distància, en la qual es va analitzar la prevalença i incidència

de les lesions musculoesquelètiques segons la seva localització anatòmica (6). Els resultats mostren que la "MTSS" és una de les més freqüents, situant-se com la segona amb més incidència només per darrere de la tendinopatia aquíl·lea, en corredors amateurs.

És clau no focalitzar el tractament de la MTSS tan sols al lloc de la lesió, i tenir una visió global, fixant-se en diversos factors biomecànics anòmals que contribueixen al seu desenvolupament. Aquesta idea es basa segons el principi que cada segment del cos transfereix moviments i forces a les articulacions adjacents en patrons predictibles (7). De totes les hipòtesis en relació amb l'etiologia de la MTSS, aquest estudi partirà de la causa de l'efecte "tenting", on serà protagonista la musculatura del compartiment posterior de la cama i especialment el tibial posterior. Durant la marxa aquesta musculatura es contrau repetidament per tal de controlar l'excés de pronació del peu, tendència sobretot en córrer. Aquesta contracció tracciona la fàscia tibial distal produint un augment de tensió posteromedial, en les insercions, contribuint a irritar el periosti i augmentar el dolor medial (8). Pel que fa al soli, l'evidència mostra que, juntament amb el tibial posterior i el flexor llarg dels dits, augmenten el seu estat de rigidesa compensatòria en córrer augmentant la càrrega tibial, que no s'ha d'entendre com un factor negatiu, sinó com una propietat que ha de ser regulada eficientment mitjançant la força i control neuromuscular (9). A més, aquests músculs presenten pics d'activitat electromiogràfica durant les fases d'absorció i de propulsió de la marxa, en comparació a altres músculs de la cama. Per aquest motiu, és fonamental desenvolupar una força muscular adequada i implementar la reeducació de la tècnica de carrera, amb l'objectiu de millorar l'absorció dels impactes eficientment i garantir un patró d'activació òptim (10).

L'evidència assenyala l'exercici terapèutic com la principal intervenció en el tractament de la MTSS, encara que sovint no s'analitza específicament els músculs implicats en el control de

la pronació i l'absorció d'impactes. En l'actualitat, l'abordatge es basa en estratègies multimodals que combinen repòs relatiu, crioteràpia, estiraments, exercici terapèutic, educació sanitària, i ortesis. No obstant això, s'ha observat que no en tots els casos s'aconsegueixen els objectius terapèutics i les millores no se sostenen, molt probablement a causa de la gran heterogeneïtat que existeix en els protocols i de la manca d'intervencions dirigides a la correcció específica de les alteracions biomecàniques de la carrera.

Es creu que una intervenció inespecífica pot produir una millora només temporal dels símptomes, afavorint la recurrència de la lesió i incrementant el risc de desenvolupar noves lesions o de progressar cap a patologies més greus, com les fractures per estrès. Aquesta situació podria condicionar negativament al corredor, fins al punt de provocar l'abandonament de la pràctica esportiva o d'una activitat d'oci, amb repercussions notables tant a nivell de salut física com de benestar psicològic. Des d'una perspectiva de salut pública, es podria arribar a reduir la incidència de lesions de gravetat més elevada en el futur.

En aquest context, es fa necessari un enfocament terapèutic específic que abordi els factors biomecànics associats a la lesió, i no només el dolor o altres símptomes típics. Aquest plantejament ajudaria a optimitzar la funció muscular, corregint els patrons alterats i reduint les càrregues sobre la tíbia.

1.2. HIPÒTESIS

Observant aquest buit en el coneixement, es planteja la següent pregunta d'investigació: és més efectiu en corredors amateurs d'entre 18 i 30 anys amb dolor per síndrome d'estrès medial un programa combinat d'enfortiment de tibial posterior i soli en conjunt amb una reeducació de la tècnica de carrera en comparació amb l'ús d'ortesis convencionals i exercici

terapèutic de la cama, pel que fa a reducció del dolor, augment de la força muscular i rectificació de la biomecànica del peu en l'impacte durant la pràctica esportiva?

1.2.1. HIPÒTESI NUL·LA

L'entrenament de força muscular específic del TP i S combinat amb una reeducació de la tècnica de carrera no és més efectiu que un programa de força no específic de membres inferiors i l'ús d'ortesis en la reducció del dolor, la millora de la força muscular i la modificació dels paràmetres biomecànics del peu.

1.2.2. HIPÒTESI ALTERNATIVA

L'entrenament de força muscular específic del TP i S combinat amb una reeducació de la tècnica de carrera és més efectiu que un programa de força no específic de membres inferiors i l'ús d'ortesis en la reducció del dolor, la millora de la força muscular i la modificació dels paràmetres biomecànics del peu.

1.3. OBJECTIUS

1.3.1. OBJECTIU PRINCIPAL

- ➢ Determinar els efectes d'un programa d'intervenció específic en comparació a una teràpia multimodal pel que fa a la percepció del dolor, augment de força muscular i millora de la biomecànica en corredors amateurs.

1.3.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS

- ➢ Analitzar les diferències en la intensitat del dolor de la regió tibial entre el grup control i intervenció mitjançant l'escala visual analògica (EVA), a l'inici i final de les intervencions.
- ➢ Examinar les modificacions en la biomecànica de l'extremitat inferior dels grups, incloent-hi la cadència i la postura dinàmica del peu durant la marxa, utilitzant una

cinta de còrrer i una plataforma de pressions amb sistema baropodomètric incorporat, pre i post intervenció.

- ➢ Quantificar els canvis de força màxima i de resistència dels músculs tibial posterior i soli en els participants dels dos grups a través de la dinamomètrica muscular i tests musculars, abans i després de les intervencions.
- ➢ Avaluar l'impacte de les intervencions proposades en la qualitat de vida dels participants en relació a la funcionalitat de l'extremitat inferior, mitjançant l'escala validada "Lower extremity functional scale".

2. METODOLOGIA

2.1. DISSENY DE L'ASSAIG

D'acord amb la hipòtesi plantejada i amb la finalitat de donar resposta als objectius plantejats, es realitzarà un assaig clínic aleatoritzat, amb un mètode intervencionista longitudinal i prospectiu. Davant la impossibilitat de cegar els participants i els terapeutes, l'analista encarregat de rebre totes les mesures de les variables d'estudi romandrà cec respecte a la distribució dels participants en els diferents grups.

2.2. ÀMBIT DE L'ESTUDI

L'estudi es portarà a terme a les instal·lacions del centre mèdic Montornès del Vallès, per disposar d'un espai amb tot el material, recursos i equips d'alta tecnologia necessaris per a la realització de les intervencions. A més de ser un centre amb molta experiència en la fisioteràpia esportiva, i concretament en tractar corredors experimentats i amateurs. Una de les claus per l'elecció d'aquest centre ha estat pel servei exclusiu de biomecànica de la cursa a peu. Un total de quatre fisioterapeutes, dos avaluadors i un analista seran necessaris per supervisar i portar a terme les intervencions.

2.3. CRITERIS D'ELEGIBILITAT

2.3.1. CRITERIS D'INCLUSIÓ

- Corredors de qualsevol sexe amb una edat compresa entre els 18 i els 30 anys.
- Que corrin entre 2 i 4 dies per setmana de forma no professional, per manteniment físic o oci, amb un màxim de 50 km setmanals.
- Corredors que realitzin els seus entrenaments en terrenys durs, com la pista o l'asfalt.
- Corredors amb presència de dolor a la regió anterointerna de la cama amb símptomes de sobrecàrrega que els limiti: augment del volum o intensitat dels entrenaments, participació en curses sense planificació específica o canvi del calçat recent.
- Corredors amb una duració dels símptomes no inferior a dues setmanes.

2.3.2. CRITERIS D'EXCLUSIÓ

- Corredors en procés de tractament fisioterapèutic personalitzat durant l'últim mes.
- Corredors amb presència d'altres lesions musculoesquelètiques, antecedent traumàtic o intervencions quirúrgiques; de membre inferior l'últim any.
- Corredors amb més d'un 20% dels kilòmetres per terreny tipus "trail".
- Corredors amb afectacions o patologies sistèmiques de tipus vascular, neurològica o infecciosa.
- Corredors amb presència de dolor lumbar en els últims tres mesos
- Corredors amb una diferència superior o igual 5 cm entre els peus en el "Lunge test", un arc rotacional de malucs inferior a 60º o amb la presència d'alguna d'aquestes deformitats estructurals: genu varum o hiperextensió de genoll.

2.4. INTERVENCIONS

Grup intervenció. El tractament serà un programa d'entrenament de força específica de soli i tibial posterior en conjunt a una reeducació de la tècnica de carrera guiada pel terapeuta. Amb

una duració total de 6 setmanes, una freqüència setmanal de 3 sessions presencials al centre: 2 grupals i 1 individual supervisada. ***Annex 1***

Setmana 1-2. L'objectiu inicial de les primeres 4 sessions serà l'activació muscular específica del soli i del tibial posterior per establir un bon patró de control motor. La progressió estarà marcada per la manera de realitzar l'exercici, de bilateral a unilateral, i el tempo serà de 2 segons en les fases concèntrica, isomètrica i excèntrica. S'executaran moviments d'elevació de talons amb genoll semiflexionat i d'inversió del turmell resistits amb cinta elàstica.

En les dues primeres sessions individuals en cinta s'instruirà verbalment exercicis dinàmics per millorar la tècnica de carrera. Es faran quatre "drills tècnics" en aquest ordre: "heel-toe", "soldiers", "heel-gluteals" i "skipping". Cada exercici es farà en quatre sèries d'un minut.

Setmana 3-4. La finalitat serà incrementar els requisits de força fent èmfasi en la fase excèntrica, on es dona un reclutament més elevat de fibres musculars (11). S'afegiran superfícies i càrregues externes per dificultar els exercicis de les primeres setmanes.

En aquesta fase es progressa en la consolidació d'un nou patró de cursa. S'introduiran dues sessions amb feedback del terapeuta en cinta per prendre consciència del patró de carrera i per reduir les càrregues associades a l'impacte. S'ajustarà un augment en la cadència del 10% i s'evitarà sobrepassar el peu pel centre de masses o "overstride".

Setmana 5-6. En la fase final del programa, es tractarà de potenciar la resposta muscular davant forces d'impacte i millorar la resposta del complex miotendinós per una correcta absorció i transferència de càrregues. En altres paraules, que amb la força guanyada en les darreres fases el participant tingui la capacitat funcional d'imitar el gest de carrera sense dolor. Es voldrà realçar el component força-velocitat amb exercicis pliomètrics.

Les dues últimes sessions dedicades a la millora de la tècnica de carrera es buscarà que el participant automatitzi el patró après en un context més exigent. Es faran tres sèries de deu minuts de carrera contínua, amb una cadència no inferior a 170 passos per minut. El terapeuta anirà fent variacions del ritme en cada sèrie.

Grup control. Es realitzarà un programa d'entrenament de força no específic de membres inferiors amb ús d'ortesis plantars convencionals en carrera. ***Annex 2***

Els participants realitzaran tres sessions setmanals al centre i a partir de la setmana 3, una sessió serà realitzada supervisada en cinta fent ús de les ortesis. S'inclouran exercicis en cadena cinètica oberta i tancada de quàdriceps, isquiofemorals, gluti mig i gastrocnemis. La cronologia, freqüència i temps de cada sessió tractarà de ser molt similar entre els 2 grups per tal de minimitzar biaixos relacionats amb l'atenció terapèutica. Es realitzaran sèries d'entre 8 i 20 repeticions per cada exercici, sota un control del dolor que no sobrepassi valors de 3-4/10 en l'escala EVA. Les ortesis es repartiran a cada participant a l'inici de les sessions en cinta i seran de tipus convencional per evitar la hiperpronació del peu, o en altres paraules augmentarà el drop de la vamba per un amortiment major.

2.5. VARIABLES DE RESULTAT

Es portarà a terme una avaluació inicial de totes les mesures per tenir un estat basal en un màxim de quatre dies abans de l'inici del programa (mesures inicials), sota el control dels dos fisioterapeutes esportius avaluadors. També es faran diversos seguiments avaluant les mateixes variables que a l'inici: al finalitzar el tractament (seguiment 1), quatre setmanes després de tractament (seguiment 2) i a setze setmanes post-intervencions (seguiment 3).

Intensitat del dolor. Serà mesurada utilitzant l'escala visual analògica o EVA. Tot i ser una sensació subjectiva és la més usada per avaluar el dolor en persones amb aquesta patologia. Es demanarà a cada participant un valor entre 1 i 10, sent 10 el pitjor dolor. ***Annex 3***

Força muscular soli i tibial posterior. Mitjançant la dinamometria manual isomètrica es quantificarà la seva força en Newtons (N). Pel primer, la mesura es realitzarà en sedestació, flexió plantar i flexió de 90º genoll per minimitzar l'acció del gastrocnemi es demanarà a cada participant una contracció isomètrica de la flexió plantar amb el genoll flexionat a 90°, per tal d'inhibir l'acció del gastrocnemi. Pel tibial posterior, se seguirà el mateix procediment, però es parteix d'una posició de flexió plantar amb inversió. En cas de no disposar al centre un dinamòmetre específic per realitzar aquestes mesures, el model MicroFET 2 autònom amb un cost de 979,00€ actualment, és l'opció més equilibrada en relació qualitat-preu.

Per una possible dificultat en l'aïllament dels músculs d'estudi en les seves accions, s'utilitzaran dos tests funcionals complementaris a la variable de la força muscular:

- "Single Heel Rise Test" (TP). El pacient iniciarà el test en bipedestació i serà positiu si no s'observa un canvi de posició del calcani de valg a var quan es posa de puntetes. (12)
- "Single Leg Heel Rise Test" (S). Amb suport monopodal i genoll a 30-40º de flexió es demana al participant el màxim nombre d'elevacions de taló possibles amb un ritme controlat (1 repetició cada 2 segons). Es considerarà positiu si el nombre de repeticions total és inferior a 25. (13)

Índex dinàmic de l'arc plantar. Mitjançant una plataforma baropodomètrica situada al centre d'una passarel·la d'uns 15 metres i a una velocitat d'uns 3 m/s s'avaluarà la postura dinàmica del peu. Es relacionarà l'àrea de contacte del mig peu amb la de tota la petjada

excloent els dits, mitjançant un software (14). Amb el valor adimensional obtingut es farà una classificació estandarditzada: valors alts per sobre de 0,28 indiquen un arc plantar baix i major pronació del peu, fet que es relacionarà amb una predisposició de patir MTSS. Un valor inferior a 0,21 indica un arc plantar alt. Per tal d'estandarditzar la petjada, el participant farà una marxa a un ritme d'11 km/h durant 2 minuts.

Cadència. És el nombre de passos per minut durant la marxa. En cinta s'ajustarà un ritme estàndard per tots els participants de 11 km/h, se'ls farà córrer durant 7 minuts i es registrarà la cadència. Valors baixos o inferiors a 160 predisposen patir-ne la MTSS. (16)

Qualitat de vida. S'utilitzarà el qüestionari autoadministrat "LEFS" per avaluar el grau de limitació funcional de l'extremitat inferior durant activitats de la vida diària i en l'activitat física (15). ***Annex 4***

2.6. CRONOLOGIA DEL PARTICIPANT

Les dues intervencions tindran una durada total de 6 setmanes.

FASE I: Reclutament i selecció	Captació dels participants mitjançant formulari en xarxes socials, centres esportius i curses populars. ***Annex 5***
FASE II: Cribratge inicial	Valorar acompliment dels criteris d'inclusió i explicació de l'estudi, mitjançant entrevista i anamnesi clínica vía on-line.
Consentiment informat	Signatura del consentiment informat per part dels participants. ***Annex 6***
FASE III: Línia de base. Setmana 1.	Recollida de dades de cada pacient i mesures inicials de dolor, força muscular, índex de l'arc plantar, cadència i qüestionari

	autoadministrat “LEFS”. Tot això els 4 dies previs a l’inici dels programes.
Assignació de grups	De manera aleatòria utilitzant el programa gratuït OxMar es distribuiran participants, fisioterapeutes i avaluadors.
FASE IV: Intervencions dels dos grups. Setmana 2-7	Cada setmana els participants realitzaran 2 sessions de força muscular grupals i 1 sessió individual supervisada en cinta. La duració total serà de 6 setmanes.
FASE V: Avaluació final i comparació. Setmana 8	Tornar a passar les mateixes mesures la setmana posterior a la finalització dels programes i comparar-les amb les inicials.
FASE VI: Seguiments	Se citarà als participants en el primer i quart mes postintervenció per tornar a mesurar.
Anàlisi de dades	Processament estadístic, comparació de resultats entre grups i conclusions finals de la investigació.

2.7. GRANDÀRIA MOSTRAL

La grandària mostral s’ha calculat segons la calculadora GRANMO tenint en compte la variable del dolor, principal símptoma dels pacients amb MTSS. Acceptant un risc alfa de 0,05 i un risc beta inferior a 0,2, en un contrast bilateral, calen 29 participants en el grup d’intervenció i 29 en el grup control per poder detectar una diferència igual o superior a 2 unitats en l’escala EVA. S’ha assumit una desviació estàndard comuna de 2,5, i es va estimar

una taxa de pèrdues de seguiment del 15%, ajustant d'aquesta forma la mostra per possibles abandonaments.

2.8. RECLUTAMENT

S'utilitzaran les xarxes socials per una difusió digital de l'estudi així com es distribuiran cartells informatius en gimnasos i en curses populars, amb una gran afluència de corredors amateurs. Mitjançant un formulari via "Google Forms", es realitzarà un primer cribratge on es respondran preguntes sobre dades generals, els hàbits d'entrenament, simptomatologia i antecedents del participant. Es farà una avaluació de totes les respostes obtingudes tenint en compte els criteris d'inclusió i exclusió estrictament. Els participants que superin se'ls citarà a fer una entrevista clínica per videoconferència amb els avaluadors per poder confirmar amb certesa que es compleixen els criteris d'inclusió de l'estudi per iniciar el procés. Es faran les mateixes preguntes del formulari per veure si hi ha contradiccions i si coincideixen les respostes amb el discurs, s'explicarà el procediment per fases de la investigació.

3. ASSIGNACIÓ DE LES INTERVENCIONS

3.1. ASSIGNACIÓ

Per dividir la mostra i assignar els participants de forma aleatòria en els grups d'intervenció i control, l'analista utilitzarà el programa gratuit OxMar. Els quatre fisioterapeutes i els dos avaluadors també seran assignats en algun dels dos grups i ,per tant, cada grup comptarà amb un avaluador i dos fisioterapeutes responsables de les sessions grupals i individuals.

3.2. CEGAMENT

Davant la impossibilitat de cegar la mostra en aquest assaig clínic aleatoritzat, a causa de la naturalesa de les intervencions, l'analista que rebrà i tractarà totes les dades recollides pels avaluadors, en cap moment tindrà accés a la informació sobre l'assignació dels participants

en els diferents grups. Si més no, es farà una distinció entre terapeutes (fisioterapeutes i avaluadors) i analista. D'aquesta forma es garanteix l'objectivitat total dels resultats, es redueixen biaixos importants i l'estudi guanya fiabilitat i validesa científica.

4. RECOLLIDA, GESTIÓ I ANÀLISI DE DADES

4.1. MÈTODES DE RECOLLIDA DE DADES

La recollida de dades inicial es realitzarà mitjançant un qüestionari en línia que els participants podran accedir mitjançant un QR en els cartells informatiu i una videotrucada per tal de passar de nou les preguntes i explicar els objectius de la investigació. Després d'aquesta selecció i prèvia organització dels dies en què acudirà cada grup, se'ls tornarà a citar al centre esportiu per dur a terme la valoració de l'estat basal, prenent mesures de les variables d'estudi. Es registraran tots els valors obtinguts pels avaluadors, menys el qüestionari LEFS que serà autoadministrat en format paper.

Un cop finalitzats els programes, es repetiran totes les valoracions per l'obtenció de les dades finals del procés. Per tenir un control de les variables a llarg termini, se citarà a cada participant 1 i 4 mesos post-intervenció. Finalment, utilitzarem mètodes estadístics per comparar i extreure conclusions.

4.2. GESTIÓ DE DADES

Per tal que la investigació sigui fiable i de qualitat, totes les dades obtingudes durant tot el procés seran emmagatzemades en una base de dades segura amb accés únic dels avaluadors i analistes. Aquest sistema permetrà assegurar la confidencialitat i el compliment de la legislació vigent en matèria de protecció de dades.

4.3. MÈTODES ESTADÍSTICS

Les variables quantitatives contínues es presentaran mitjançant la mitjana i la desviació estàndard, mentre que les variables qualitatives es descriuran amb percentatges. La normalitat de les dades es comprovarà amb el test de Shapiro-Wilk. Per a la comparació dels resultats

entre els dos grups en cada un dels quatre moments d'avaluació (basal, postintervenció, primer i quart mes), s'utilitza la prova t de Student per a mostres independents o test de Mann-Whitney en cas de no complir-se els supòsits de normalitat. Per analitzar l'evolució de cada variable entre els dos grups en quatre moments temporals i les diferències, s'utlitzarà la prova ANOVA de mesures repetides. El nivell de significació estadística s'establirà en $p<0.05$, per descartar així l'efecte de l'atzar. En cas d'observar diferències significatives, s'aplicarà la prova post-hoc de Tukey per determinar entre quins grups existeix la diferència.

5. ASPECTES ÈTICS I DISSEMINACIÓ

5.1. CONSENTIMENT

Un cop els participants han estat informats sobre els objectius de la investigació i s'han resolt els possibles dubtes respecte a totes les fases, se'ls sol·licitarà la seva aprovació i compromís mitjançant la signatura del consentiment informat.

5.2. CONFIDENCIALITAT

Les dades recollides en aquesta investigació seran tractades de forma estrictament confidencial i es garantirà l'anonimat dels participants assignant-se un codi alfanumèric aleatori a cadascun. Es recolliran tan sols les dades descrites en el protocol d'actuació.

5.3. DECLARACIÓ D'INTERESSOS

Per part dels autors de l'estudi, es declara no presentar cap tipus d'interès de caràcter econòmic, lucratiu, professional, personal, o institucional; tret de l'interès científic i la possibilitat d'aportar a la comunitat científica una via de tractament efectiva per una patologia altament prevalent en la nostra societat. Així mateix, es declara l'absència de qualsevol interès de tipus comercial relacionat amb el desenvolupament o els resultats de l'estudi.

5.4. ACCÉS A LES DADES

Únicament els analistes disposaran d'accés a les dades personals dels participants durant totes les fases del procés. Un cop finalitzada la investigació, els participants podran accedir a les seves pròpies dades sota criteris de confidencialitat.

5.5. ATENCIÓ ADDICIONAL I POSTERIOR A L'ESTUDI

Pel fet que sigui un estudi voluntari i sense ànim de lucre, formar part de la mostra no implica tractament fisioterapèutic extra. En cas que els resultats de la investigació siguin positius es facilitarà el protocol d'intervenció als participants del grup control i al centre mèdic. Si es produeix algun esdeveniment relacionat amb alguna lesió o problema de salut durant la realització de les intervencions, s'interromprà la participació i es derivarà el participant al professional que calgui.

5.6. POLÍTICA DE DISSEMINACIÓ

En finalitzar-se l'estudi, es farà saber als participants i col·laboradors els resultats obtinguts. Mitjançant un article científic es tractarà d'introduir en una base de dades científica perquè sigui públic i d'accés lliure, per tal que tingui un impacte beneficiós sobre les estratègies de rehabilitació actuals i inspirar als professionals a realitzar noves investigacions. S'adaptarà la publicació a diferents formats o llengües perquè arribi a tota mena de públic interessat.

6. LIMITACIONS I CONTROLS DE POSSIBLES BIAIXOS

Aquest estudi presenta diverses limitacions que cal considerar a l'hora de la interpretació dels resultats. Primerament, la reduïda mostra i el fet limitar les edats dels participants, dificulta l'extrapolació dels resultats a altres corredors. La "MTSS" és una patologia multifactorial on

influeixen moltes més variables de les que s'utilitzen en aquest estudi. Si més no, són factors difícilment controlables durant un estudi d'aquestes característiques.

També pot existir variabilitat en l'adherència al tractament, en l'execució estrictament correcta de tots els exercicis, o per exemple, la falta d'assistència d'algun participant en les sessions per una causa major. Aquests fets, sovint inevitables, podrien tenir una influència en l'efectivitat del tractament i ,per tant, distorsionar lleument els resultats. Pel que fa als possibles biaixos, en intervencions en fisioteràpia resulta complicat realitzar un doble cegament, ja que tant terapeutes com participants coneixen els tractaments. Un biaix que pot passar desapercebut és el fet que el grup d'intervenció percebi les sessions com innovadores i reportar millores subjectives majors. Pel que fa al principal símptoma d'aquesta patologia com és el dolor, és una mesura subjectiva i per aquest motiu la variable podria veure's afectada per factors individuals o de tipus socioculturals. Finalment, tot i que el temps de seguiment no és curt, caldria establir una variable com un índex de recaigudes per comprovar l'efectivitat dels tractaments a llarg termini.

7. UTILITAT I APLICABILITAT CLÍNICA EN LA INVESTIGACIÓ

Aquesta investigació té com a principal finalitat ampliar l'evidència existent sobre el tractament fisioterapèutic d'una lesió altament prevalent com la síndrome d'estrès medial de la tíbia, en un context d'augment exponencial de pràctica del running en població amateur. Els resultats podrien orientar als professionals cap a estratègies més específiques, posant èmfasi tant en la correcció dels dèficits musculars, com en la modificació dels factors biomecànics implicats en la tècnica de carrera. És un enfocament destinat a reduir una gran part dels factors de risc i la recurrència de la lesió en l'esportista. Segons les conclusions que s'obtinguin, aquesta investigació contribueix directament a l'optimització dels protocols de

tractament existents, i també a dissenyar noves estratègies de prevenció en corredors amateurs.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Tweed JL, Avil SJ, Campbell JA, Barnes MR. Etiologic factors in the development of medial tibial stress syndrome: a review of the literature. J Am Podiatr Med Assoc. 2008 Mar-Apr;98(2):107-11. PMID: 18347118. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18347118/

2. McClure CJ, Oh R. Medial Tibial Stress Syndrome. 2023 Aug 8. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 30860714. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538479/

3. Deshmukh NS, Phansopkar P. Medial tibial stress syndrome: a review article. Cureus. 2022;14(7):e26641. doi:10.7759/cureus.26641. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35949792/

4. Saad MA, Jamal JM, Aldhafiri AT, Alkandari SA. Medial Tibial Stress Syndrome: A Scoping Review of Epidemiology, Biomechanics, and Risk Factors. Cureus. 2025 Mar 30;17(3):e81463. doi: 10.7759/cureus.81463. PMID: 40171337; PMCID: PMC11958822. Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11958822/

5. Winkelmann ZK, Anderson D, Games KE, Eberman LE. Risk Factors for Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: An Evidence-Based Review. J Athl Train. 2016 Dec;51(12):1049-1052. doi: 10.4085/1062-6050-51.12.13. Epub 2016 Nov 11. PMID: 27835043; PMCID: PMC5264561. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27835043/

6. Kakouris N, Yener N, Fong DTP. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. J Sport Health Sci. 2021 Sep;10(5):513-522. doi: 10.1016/j.jshs.2021.04.001. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33862272; PMCID: PMC8500811. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33862272/

7. Ohmi T, Aizawa J, Hirohata K, Ohji S, Mitomo S, Ohara T, Yagishita K. Biomechanical characteristics of the lower extremities during running in male long-distance runners with a history of medial tibial stress syndrome: a case control study. BMC Musculoskelet Disord. 2023 Feb 7;24(1):103. doi:

10.1186/s12891-023-06216-0. PMID: 36750819; PMCID: PMC9903575. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36750819/

8. De Oliveira LN, Durigan JLQ, Sanchez CR, Mansur H, Rosa ABB, Marqueti RC. MRI-Based Morphometric Comparison of Lower Leg Muscles and Tendons in Individuals With Medial Tibial Stress Syndrome. Biomed Res Int. 2024 Dec 16;2024:8827692. doi: 10.1155/bmri/8827692. PMID: 39717266; PMCID: PMC11666316. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39717266

9. Zhang H, Peng W, Qin C, Miao Y, Zhou F, Ma Y, Gao Y. Lower Leg Muscle Stiffness on Two-Dimensional Shear Wave Elastography in Subjects With Medial Tibial Stress Syndrome. J Ultrasound Med. 2022 Jul;41(7):1633-1642. doi: 10.1002/jum.15842. Epub 2021 Oct 7. PMID: 34617298. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34617298/

10. Naderi A, Moen MH, Degens H. Is high soleus muscle activity during the stance phase of the running cycle a potential risk factor for the development of medial tibial stress syndrome? A prospective study. J Sports Sci. 2020 Oct;38(20):2350-2358. doi: 10.1080/02640414.2020.1785186. Epub 2020 Jul 2. PMID: 32615855. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32615855/

11. da Silva LSL, Gonçalves LDS, Alves Campos PH, Benjamim CJR, Tasinafo Júnior MF, de Lima LCR, Bueno Júnior CR, Alves CPL. Comparison Between Eccentric vs. Concentric Muscle Actions On Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-analysis. J Strength Cond Res. 2025 Jan 1;39(1):115-134. doi: 10.1519/JSC.0000000000004981. PMID: 39652733. Available from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39652733/

12. Schrefl A, Erlacher D, Schärli A. The Single Leg Heel Rise Test-A Helpful Tool for Dance Science?: A Systematic Review. Med Probl Perform Art. 2023 Dec;38(4):234-248. doi: 10.21091/mppa.2023.4028. PMID: 38041188. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38041188/

13. Bohannon RW. The heel-raise test for ankle plantarflexor strength: a scoping review and meta-analysis of studies providing norms. J Phys Ther Sci. 2022 Jul;34(7):528-531. doi: 10.1589/jpts.34.528. Epub 2022 Jul 1. PMID: 35784604; PMCID: PMC9246404. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35784604/

14. De Cock A, Willems T, Witvrouw E, Vanrenterghem J, De Clercq D. A functional foot type classification with cluster analysis based on plantar pressure distribution

during jogging. Gait Posture. 2006 Apr;23(3):339-47. doi: 10.1016/j.gaitpost.2005.04.011. Epub 2005 Jun 28. PMID: 15990311. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15990311/

15. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. Phys Ther. 1999 Apr;79(4):371-83. PMID: 10201543. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10201543/

16. Keast M, Bonacci J, Fox A. Acute Effects of Gait Interventions on Tibial Loads During Running: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Med. 2022 Oct;52(10):2483-2509. doi: 10.1007/s40279-022-01703-1. Epub 2022 Jun 16. PMID: 35708887; PMCID: PMC9474464. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35708887/

9. ANNEXOS

ANNEX 1: PROGRAMA GRUP D'INTERVENCIÓ

Objectiu del programa. Millorar la funcionalitat del tibial posterior i soli, així com la tècnica de carrera dels participants.

Duració i freqüència setmanal. Un total de 6 setmanes, amb 2 sessions grupals i 1 sessió individual supervisada.

Progressió setmanal.

- Setmana 1-2: activació muscular i establiment d'un patró de cursa específic.
- Setmana 3-4: Incrementar la força muscular i consolidació de la tècnica de carrera.
- Setmana 5-6: imitació del gest de carrera sense dolor.

Material. Per realitzar el programa s'utilitzaran bandes elàstiques amb tres nivells de resistència mínim, pesos a partir de 5 fins a 20 kilograms i bosus.

Indicacions generals.

- Per limitar al màxim possibles biaixos, tots els participants del grup realitzaran els exercicis al mateix temps i dirigits pel terapeuta.
- El terapeuta monitoritza constantment la intensitat del dolor durant els exercicis i es permetrà un rang tolerable com a màxim de 4 punts en l'escala EVA durant l'execució de cada exercici. Si se supera aquest llindar es tractarà de reduir la dificultat de l'exercici disminuint la càrrega, el rang de moviment o el temps de contracció isomètrica o excèntrica. Si persisteix, el participant no realitzarà l'exercici en qüestió. Si els símptomes perduren més de 24 hores no es progressarà en la següent sessió i es tornarà al nivell previ.
- Es classificarà cada exercici segons la dificultat:
    - Baixa: exercicis bilaterals, isomètrics o amb baixa càrrega
    - Moderada: unilaterals, treball excèntric i amb resistència moderada (3r nivell de resistència en bandes elàstiques o càrrega externa del 10-15% del pes corporal del participant).
    - Alta: treball pliomètric o càrregues elevades

Programa d'exercicis sessions grupals.

Setmana	Múscul	Exercici	Sèries x repeticions	Dificultat
1-2	TP	Inversió de turmell amb banda elàstica en sedestació	3x15	Baixa
1-2	TP	“Heel raise” en bipedestació sostenint 20” una pilota de tenis entre mal·leols interns	3x8	Baixa
1-2	S	“Heel raise” bilateral en sedestació	3x15	Baixa
1-2	S	Isomètric de soli en bipedestació amb genoll a 30º de flexió	3x8	Baixa
3-4	TP	“Heel raise” bilateral sobre bosu	4x15	Baixa
3-4	TP	“Step-down” en excèntric controlant baixada	4x10	Moderada
3-4	TP	Isomètric monopodal amb resistència en direcció lateral, evitant contactar el taló amb el terra, 20”	4x8	Moderada
3-4	S	“Heel raise unipodal amb genoll a 90ºde flexió i mínim suport	3x15	Moderada

3-4	S	“Heel raises” bilateral amb isometria del quadríceps i càrrega	4x15	Moderada
5-6	TP	“Lateral hops” sense arribar a contactar amb el taló a terra	4x10	Alta
5-6	TP	“Heel raise” monopodal	4x10	Moderada
5-6	S	Monster-walk modificat amb talons amunt	4x1’	Alta
5-6	S	Ankle hops en bipedestació amb genolls a 30º de flexió	4x40”	Alta

*Heel raises: elevacions de taló

* Step down: descens controlat sobre escaló

* Ankle hops: salts reactius de turmell de màxim 5 cm

Sessions individuals dedicades a la tècnica de carrera.

- ➔ Setmana 1-2: Aprenentatge i consolidació de quatre “drills tècnics” bàsics per una bona tècnica de carrera. Es faran 4 sèries de cada exercici amb una duració d’1 minut. El descans entre sèries serà actiu, caminant al ritme de la cinta, que serà el mateix durant tota la sessió (7 km/h per dones i 8 km/h per homes). Es realitzaran en el següent ordre i estaran supervisades pel terapeuta:

“HEEL-TOE”	**“SOLDIERS”**	**“HEEL-GLUTEALS”**	**“SKIPPING CURT”**
Transicions controlades, amb suport del taló a la punta del peu.	Passades amb elevacions alternes de genoll unilaterals.	Portar el taló cap als glutis de forma alterna i ràpida, contactant amb el mig-peu.	Elevació alterna del genolls amb suport ràpid amb el mig-peu.

➔ Setmana 3-4:

- Repàs de tots els drills tècnics apresos en les dues primeres setmanes, amb 1 sèrie d’1 minut cadascun.
- 4x90” de cursa amb cadència augmentada un 10% prenent com a referència la mesura de l’avaluació inicial.
- 2x8’ de cursa contínua amb feedback del terapeuta mantenint la cadència objectiu (augment del 10%).

➔ Setmana 5-6

- Repàs de tots els drills tècnics apresos en les dues primeres setmanes, amb 1 sèrie d’1 minut cadascun.
- 2x10’ de cursa contínua amb feedback, mantenint una cadència no inferior a 170 pasos per minut. El terapeuta realitzarà canvis de ritme cada 2 minuts. La velocitat inicial serà de 10km/h.

ANNEX 2: PROGRAMA GRUP CONTROL

Objectiu del programa. Enfortiment general i no específic d'extremitat inferior.

Duració i freqüència setmanal. Un total de 6 setmanes amb 3 sessions cadascuna.

Material. Per realitzar el programa s'utilitzaran bandes elàstiques amb tres nivells de resistència mínim, pesos a partir de 5 fins a 20 kilograms i bosus.

Escalfament. A l'inici de cada sessió els participants realitzaran:

- 2-3 minuts de marxa molt suau per la sala.
- Exercicis de mobilització: cercles de turmell i genoll, i balancejos de maluc.
- Exercicis activació d'extremitat inferior: elevacions de taló, "mini-squats" i marxa amb elevació de talons.

Indicacions generals.

- Realitzar entre 5 i 10 minuts d'escalfament previ a l'inici de les sessions.
- Mantenir un rang del dolor inferior a 4 punts en l'escala EVA. Reduir la càrrega, rang de moviment, o parar l'exercici si el participant presenta la sensació de superar aquesta puntuació respecte al dolor.
- La càrrega es clasificarà en: lleugera (inferior al 20% del pes corporal), moderada (entre el 20 i 40% del pes corporal), i alta (superior al 40% del pes corporal).

Programa d'exercicis sessions grupals.

Exercici	Setmana 1-2	Setmana 3-4	Setmana 5-6
"Squat"	Isometria 10x30" sobre bosu	4x12 amb càrrega moderada	3x8 amb càrrega alta
"Lunges"	4x12 per extremitat	3x15 amb càrrega lleugera	3x10 amb càrrega moderada
Pont gluti	3x15 sense càrrega	4x10 unilateral	3x8 unilateral amb càrrega lleugera
"Dead-lift" unilateral	3x10 amb càrrega lleugera	4x8 amb càrrega moderada	3x6 amb càrrega alta
"Monster walk"	10x40" amb càrrega lleugera	10x40" amb càrrega moderada	6x30" amb càrrega alta
"Heel raises"	4x12 amb càrrega lleugera	4x10 amb càrrega moderada	3x8 amb càrrega alta

Sessions en cinta amb ús d'ortesis no personalitzades.

A partir de la setmana 3 del programa, els participants realitzaran 2 sessions setmanals grupals d'entrenament de força supervisat i 1 sessió en cinta supervisada, amb ús d'ortesis no personalitzades.

Les sessions en cinta es duran a terme sota supervisió, controlant la velocitat, la durada i la simptomatologia durant l'exercici. La velocitat o intensitat de la cursa es mantindrà en un rang submàxim, adaptant-se a la tolerància del pacient, mantenint una percepció d'esforç moderada (oscil·laran entre 11-14 km/h).

La velocitat en els descansos serà de 2 minuts baixant el ritme de la cinta fins a 6-7 km/h.

- ➔ Setmana 3: 3x8' de cursa contínua
- ➔ Setmana 4: 3x10' de cursa contínua
- ➔ Setmana 5: 2x15' de cursa contínua
- ➔ Setmana: 6: 1x30' de cursa contínua

En tot moment, es monitoritzarà la presència de dolor durant la sessió, ajustant la intensitat.

ANNEX 3. ESCALA VISUAL ANALÒGICA



ANNEX 4: “LOWER EXTREMITY FUNCTIONAL SCALE”

ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

Estamos interesados en saber si esta teniendo alguna dificultad al realizar las actividades enumeradas a continuación debido al problema en su pierna
Por favor de una respuesta por **cada una** de las actividades.

En el dia de hoy, tiene o tendría alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:

	Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	Ninguna Dificultad
1	Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1	2	3	4
2	Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
3	Entrando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4
4	Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4
5	Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3	4
6	Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4
7	Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4
8	Realizando actividades ligeras en su casa.	0	1	2	3	4
9	Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3	4
10	Subiéndose o bajándose de un carro.	0	1	2	3	4
11	Caminando dos cuadras.	0	1	2	3	4
12	Caminando una milla.	0	1	2	3	4
13	Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1	2	3	4
14	Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4
15	Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4
16	Corriendo sobre terreno plano.	0	1	2	3	4
17	Corriendo sobre terreno irregular.	0	1	2	3	4
18	Haciendo vueltas agudas mientras corre rápidamente.	0	1	2	3	4
19	Saltando.	0	1	2	3	4
20	Volteandose en la cama.	0	1	2	3	4
	Column Totals:					

Minimum Level of Detectable Change (90% Confidence):9 points SCORE: _____ /80

ANNEX 5: QÜESTIONARI FASE I

1. Dades generals
    a. **Nom i cognoms:**_____
    b. **Edat**:_____
    c. **Sexe**:_____
    d. **Pes**:____kg
    e. **Alçada**: ____cm
2. Hàbits d’entrenament
    a. **Quants dies per setmana surts a córrer?**
        i. 1 dia
        ii. 2-4 dies
        iii. > de 4 dies
    b. **Quants quilòmetres setmanals has arribat a fer les darreres setmanes?**

i. < de 20 km

ii. Entre 20 i 50 km

iii. > de 50 km

c. En quin tipus de terreny corres

i. Asfalt (si només corres en asfalt)

ii. Trail (si només corres en trail)

iii. Mixt (corres meitat en asfalt i meitat en trail)

iv. 1 de cada 5 entrenaments els faig per muntanya

v. Altres: _____

d. Estàs federat/ada o entrenes de forma no professional (per salut o oci, entre altres)?

i. Estic federat/ada

ii. Practico esport de forma no professional

3. <u>Símptomes actuals</u>

a. Presentes dolor en algun punt de la part anteromedial de la cama (cara interna de la tíbia) ?

i. Sí

ii. No

b. Quant temps fa que tens aquest dolor?

i. < 1 setmana

ii. 1 -2 setmanes

iii. > de 2 setmanes

c. A quin factor associaries aquest dolor? Possiblitat de marcar una o vàries.

i. Augment en el volum d'entrenaments

ii. Augment de la intensitat

iii. Participació en curses sense una planificació estudiada

iv. Canvi recent de calçat

d. Et limita aquest dolor per realitzar o finalitzar els entrenaments de "running" amb normalitat?

i. Sí

ii. No

4. Antecedents (*aquest bloc no sumarà punts, donat que una sola resposta afirmativa és motiu d'exclusió directa*)

a. Has rebut tractament fisioterapèutic personalitzat durant l'últim mes?

i. Sí

ii. No

b. Has patit alguna lesió d'extremitats inferiors en l'últim any?

i. Sí

ii. No

c. Has passat per quiròfan o has patit algun traumatisme important a les extremitats inferiors durant els últims mesos?

i. Sí

ii. No

d. Presentes alguna malaltia sistèmica (vascular, neurològica o infecciosa)?

i. Sí

ii. No

e. Has patit dolor lumbar en els últims 3 mesos?

i. Sí

ii. No

5. Avaluació funcional (realitzada per l'investigador)

    a. Test de Lunge (dorsiflexió de turmell):

        i. Diferència entre peus > o igual a 5 cm? SÍ NO

    b. Arc rotacional del maluc inferior a 60º? SÍ NO

    c. Presència de deformitats marcades a l'inspecció visual?

        i. Sí, genu varum/hiperextensió

        ii. No

(Els participants seran exclosos en cas de presentar una diferència en el test de Lunge ≥5 cm entre peus, limitació de la rotació del maluc inferior a 60º o la presència de deformitats marcades a la inspecció visual, com genu varum o hiperextensió)

ANNEX 6 : CONSENTIMENT INFORMAT

CONSENTIMENT INFORMAT

Títol de l'estudi: "Eficàcia d'un programa combinat d'enfortiment del tibial posterior i soli amb reeducació de la tècnica de carrera en corredors amateurs amb síndrome d'estrès medial tibial: comparació amb ortesis convencionals i exercici terapèutic en la reducció del dolor, la millora de la força muscular i la biomecànica del peu".

Consentiment

Jo, _____ amb DNI _____ declaro haver estat informat sobre l'estudi titulat "Eficàcia d'un programa combinat d'enfortiment del tibial posterior i soli amb reeducació de la tècnica de carrera en corredors amateurs amb síndrome d'estrès medial tibial: comparació amb ortesis convencionals i exercici terapèutic en la reducció del dolor, la millora de la força muscular i la biomecànica del peu", i declaro que:

- ☐ He rebut informació sobre els objectius, procediments i característiques de l'estudi
- ☐ He tingut l'oportunitat de realitzar preguntes
- ☐ He rebut respostes satisfactòries a les meves preguntes
- ☐ He estat informat sobre la voluntarietat de la meva participació
- ☐ He estat informat que puc abandonar en qualsevol moment sense conseqüències negatives
- ☐ Es garanteix la confidencialitat de les meves dades personals d'acord amb la legislació vigent

- ☐ Accepto participar en l'estudi

Data:_____

Firma del participant: Firma de l'investigador:

_____ _____

ANNEX 7: CRONOGRAMA

SEGUIMENTS	OBJECTIUS	DATA D'ENTREGA
1	- Proposta hipòtesi del treball - Redacció pregunta PICO - Establiment objectius generals i específics - Disseny estratègia de búsqueda d'articles científics - Elaboració planificació inicial del treball - Lectura revisions bibliogràfiques i articles de temàtica similar - Classificar la informació segons intervencions, població i nivell d'evidència - Plantejament metodologia (criteris d'elegibilitat, reclutament participants)	**1 al 7 de desembre del 2025**
2	- Revisar objectius i modificar-los si cal - Realitzar la bibliografia amb els articles llegits en format Vancouver - Redactar tota la contextualització	**19 al 25 de gener del 2026**

	- Justificar la hipòtesi de l'estudi que es vol realitzar - Metodologia: definir les intervencions del grups A i B, establiment definitiu de les variables - Revisió general del llenguatge i ortografia	
3	- Ampliar i actualitzar la discussió de la literatura científica - Seguir la part metodològica i fer les modificacions pertinents - Redacció de la discussió i conclusions provisionals - Càlcul mostral - Introducció del treball - Revisar bibliografia	**9 al 15 de març del 2026**
4	- Verificar compliment objectius - Gestió i anàlisi de dades - Definir limitacions del treball i l'aplicabilitat clínica de la investigació - Control dels possibles biaixos - Redacció final de l'estudi (llenguatge i ortografia)	**4 al 10 de maig del 2026**