

TREBALL DE FINAL DE GRAU

EFICÀCIA D'UN ENTRENAMENT D'ESTABILITAT LUMBOPÈLVICA EN
LA DISMINUCIÓ DEL DOLOR EN CORREDORS AMB
FASCIÏTIS PLANTAR CRÒNICA

A la meva família, que amb amor, paciència i comprensió m'han sostingut en aquest camí. Gràcies, Anna, Marc i Paula per ser sempre aquí.

ÍNDEX

LLISTAT D'ACRÒNIMS.....	5
RESUM.....	6
1. ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ.....	8
1.1 LA FASCIÏTIS PLANTAR CRÒNICA EN L'ACTUALITAT.....	8
1.2 ESTIRAMENT DEL COMPARTIMENT POSTERIOR COM A TRACTAMENT CONVENCIONAL.....	9
1.3 ENTRENAMENT D'ESTABILITAT LUMBOPÈLVICA COM A TERÀPIA COMPLEMENTÀRIA.....	10
1.4 EVIDÈNCIA CIENTÍFICA DE L'ENTRENAMENT D'ESTABILITAT LUMBOPÈLVICA EN FASCIÏTIS PLANTAR.....	11
1.5 JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI.....	11
2. HIPÒTESIS.....	12
2.1 HIPÒTESI NUL·LA (H0).....	12
2.2 HIPÒTESI ALTERNATIVA (H1).....	12
3. OBJECTIUS.....	12
3.1 OBJECTIU PRINCIPAL.....	12
3.2 OBJECTIUS SECUNDARIS.....	12
4. DISSENY DE L'ASSAIG.....	12
5. METODOLOGIA.....	13
5.1 ÀMBIT DE L'ESTUDI.....	13
5.2 PARTICIPANTS I MOSTRA.....	13
5.3 CRITERIS D'INCLUSIÓ.....	13
5.4 CRITERIS D'EXCLUSIÓ.....	14
5.5 INTERVENCIÓ.....	14
5.6 VARIABLES DE RESULTAT.....	15
5.7 CRONOLOGIA DEL PARTICIPANT.....	16
5.8 GRANDÀRIA MOSTRAL.....	17
5.9 RECLUTAMENT.....	17
6. ASSIGNACIÓ DE LES INTERVENCIONS.....	18
6.1 ASSIGNACIÓ.....	18
6.2 CEGAMENT.....	18
7. RECOLLIDA, GESTIÓ I ANÀLISI DE DADES.....	19
7.1 MÈTODES DE RECOLLIDA DE DADES.....	19
7.2 GESTIÓ DE DADES.....	19
7.3 MÈTODES ESTADÍSTICS.....	19
8. ASPECTES ÈTICS I DISSEMINACIÓ.....	20
8.1 CONSENTIMENT.....	20
8.2 CONFIDENCIALITAT.....	20
8.3 DECLARACIÓ D'INTERESSOS.....	20
8.4 ACCÉS A LES DADES.....	21
8.5 ATENCIÓ ADDICIONAL I POSTERIOR A L'ESTUDI.....	21
8.6 POLÍTICA DE DISSEMINACIÓ.....	21
9. LIMITACIONS I CONTROL DE POSSIBLES BIAIXOS.....	21

10. UTILITAT I APLICABILITAT CLÍNICA DE LA INVESTIGACIÓ.....	22
11. BIBLIOGRAFIA.....	24
12. ANNEX.....	29
ANNEX 1. INTERVENCIÓ DEL GRUP CONTROL.....	29
ANNEX 2. INTERVENCIÓ DEL GRUP EXPERIMENTAL.....	31
ANNEX 3. TIPOLOGIA DE SESSIONS.....	33
ANNEX 4. ESCALA VISUAL ANALÒGICA (EVA).....	34
ANNEX 5. FOOT FUNCTIONAL INDEX (FFI).....	34
ANNEX 6. CRONOGRAMA.....	35
ANNEX 7. PLA DE TREBALL.....	38
ANNEX 8. CONSENTIMENT INFORMAT DEL PARTICIPANT.....	39
ANNEX 9. PRESSUPOST.....	41

LLISTAT D'ACRÒNIMS

CALP: Complex Abdomino-Lumbo-Pèlvic

CCT: Cadena Cinètica Tancada

EVA: Escala Visual Analògica

FFI: Foot Function Índex

FP: Fasciïtis plantar

GRF: Força de reacció vertical

RM: Repetició màxima

ROM: Range of motion

RPE: Taxa de percepció de l'esforç

RESUM

Introducció

La fasciïtis plantar crònica és una de les lesions més freqüents en corredors, caracteritzada per dolor plantar medial i degeneració de la fàscia. Tot i que els estiraments del compartiment posterior són un tractament habitual, estudis recents proposen que entrenar l'estabilitat lumbopèlvica pot millorar la distribució de càrregues i afavorir la millora del dolor.

Objectius

L'objectiu principal és comparar l'efectivitat d'un programa d'estabilitat lumbopèlvica combinat amb estiraments del compartiment posterior, en comparació amb l'ús exclusiu dels estiraments, per reduir el dolor i millorar la qualitat de vida en corredors amb fasciïtis plantar crònica.

Materials i mètodes

Es planteja un assaig clínic aleatoritzat amb dos grups: control (estiraments específics de la fàscia plantar i musculatura posterior) i experimental (afegint un entrenament d'estabilitat del maluc i del nucli central). Es preveu una durada de 12 setmanes de tractament, durant les quals s'avaluaran el dolor (EVA), la qualitat de vida (FFI) i la distribució de la càrrega plantar (Sensor Loran). Les mesures es recolliran a curt termini (inici, meitat i final de la intervenció) i a mig termini (tres mesos postintervenció). Els fisioterapeutes registraran l'evolució i es mantindrà l'examinador cec per reduir possibles biaixos.

Conclusions

S'espera que la combinació d'estabilització lumbopèlvica i estiraments redueixi el dolor plantar i millori la qualitat de vida en corredors amb fasciïtis plantar crònica. En el futur, investigacions inspirades en aquest protocol poden testar les hipòtesis plantejades i confirmar-ne la rellevància clínica a llarg termini, contribuint a establir tractaments més efectius i integradors per a aquesta patologia.

Paraules clau

Fasciïtis plantar; estabilitat lumbopèlvica; estiraments; dolor plantar; enfortiment core

ABSTRACT

Introduction

Chronic plantar fasciitis is one of the most common injuries in runners, characterized by medial plantar heel pain and fascial degeneration. Although posterior compartment stretching is a standard treatment, recent studies suggest that lumbopelvic stability training may improve load distribution and promote pain relief.

Objectives

The main objective is to compare the effectiveness of a lumbopelvic stability program combined with posterior compartment stretching, versus stretching alone, in reducing pain and improving quality of life among runners with chronic plantar fasciitis.

Materials and Methods

The proposed study, is a randomized clinical trial with two groups: a control group (specific stretching of the plantar fascia and posterior muscles) and an experimental group (adding hip and core stability training). The intervention is planned for 12 weeks, with evaluations of pain (VAS), quality of life (FFI), and plantar load distribution (Sensor Loran) at short-term time points (baseline, mid-intervention and end of treatment) and at a mid-term follow-up three months after completion. Physiotherapists will record participant progress, and the examiner will remain blinded to reduce potential biases.

Conclusions

It is expected that the combination of lumbopelvic stabilization and stretching will reduce plantar pain and improve quality of life in runners with chronic plantar fasciitis. In the future, research inspired by this protocol could test the proposed hypotheses and confirm its long-term clinical relevance, contributing to the establishment of more effective and integrative treatments for this condition.

Keywords

Plantar fasciitis; lumbopelvic stability; stretching; plantar heel pain; core strengthening

1. ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ

1.1 LA FASCIÏTIS PLANTAR CRÒNICA EN L'ACTUALITAT

La fàscia plantar és una estructura subcutània de teixit connectiu dens que s'estén des del tubercle medial del calcani fins als cap dels metatarsians, sostenint l'arc medial plantar. Exerceix una funció mecànica clau durant la marxa: Actua com una biga pels metatarsians quan pateixen forces de flexió (en la fase de propulsió), i també com una armadura que absorbeix les forces del peu (en la fase de càrrega) ⁽¹⁾.

La fasciïtis plantar (FP) és una patologia multifactorial, associada a factors de risc intrínsecs i extrínsecs. Tot i que es denomina fasciïtis (afectació inflamatòria) es coneix com una patologia degenerativa, de manera que hi ha termes més apropiats per denominar-la com fasciocis plantar o fasciopatia plantar ⁽¹⁾.

Es caracteritza per un dolor plantar medial en el taló, amb sensibilitat en el tubercle medial del calcani i aguditzat en les primeres hores del matí o després d'un període de descans llarg ⁽²⁾. És la tercera lesió musculoesquelètica relacionada amb corredors més freqüent, després de la lesió per estrès tibial i de la tendinopatia aquil·lea ⁽³⁾. Aquesta incidència tan alta, s'explica per la biomecànica del cos durant la carrera. En la fase de recolzament, la força de reacció vertical del terra (GRF) que actua sobre el peu, pot duplicar o triplicar el pes corporal de l'atleta, i la fàscia plantar està molt implicada en el mecanisme d'absorció de força ⁽⁴⁾.

La fase aguda pot convertir-se en crònica, la qual es caracteritza per una remissió de la clínica i per la progressió del procés de degeneració de la fàscia plantar ⁽¹⁾. És a partir dels 6 mesos després del tractament conservador, quan davant la presència de símptomes intractables que persisteixen, es considera que s'ha passat a fase crònica i es plantegen tractaments més invasius ^{(5) (6) (7)}.

1.2 ESTIRAMENT DEL COMPARTIMENT POSTERIOR COM A TRACTAMENT CONVENCIONAL

Actualment, s'utilitzen diferents estratègies de tractament conservador per tractar la fasciïtis plantar; fèrules nocturnes, modificació del calçat, termoteràpia, AINES i estirament de la fàscia plantar/soli/gastrocnemi [\(8\)](#). Tanmateix, no hi ha prou evidència per diferenciar un tipus de tractament superior a l'altre [\(9\)](#).

Els resultats de diversos estudis suggereixen que la rigidesa dels músculs posteriors de l'extremitat inferior està involucrada en l'etiologia de la FP [\(10\)](#) [\(11\)](#) [\(12\)](#) [\(13\)](#). Davant un grup muscular posterior escurçat (isquiotibials o tríceps sural), el rang de moviment del turmell és limitat, i pot compensar-se amb una pronació excessiva subastragalina, el que provoca més tensió de la fàscia plantar [\(12\)](#).

L'escurçament del tríceps sural redueix el rang de dorsiflexió, constituint un dels factors de risc al desenvolupament de FP [\(9\)](#). Patel y Digiovanni [\(13\)](#) van examinar 254 pacients amb FP i el 83% tenia una dorsiflexió de turmell limitada, el 57% una contractura aïllada del gastrocnemi i un 26% una contractura del complex gastrocnemi-soli. Fong et al. [\(14\)](#) i Hoch et al. [\(15\)](#) van trobar una forta relació entre el ROM de dorsiflexió i el GRF màxim durant l'aterratge i van afirmar que les persones amb un major ROM en dorsiflexió tendeixen a aterrar amb una postura menys vertical, emprant un major desplaçament en el pla sagital. Aquest ajust biomecànic permet que el cos absorbeixi i dissipï forces de manera més eficient durant l'aterratge.

Aquestes troballes justifiquen la utilitat dels estiraments, que tenen com a objectiu restaurar un ROM adequat de dorsiflexió per optimitzar la capacitat de la fàscia plantar d'absorbir càrregues i evitar compensacions que comportin un augment de tensió en ella. A més, la guia de pràctica clínica en fasciïtis plantar actualitzada del 2023 [\(9\)](#), amb un grau de recomanació A, destaca que els clínics haurien d'utilitzar l'estirament específic de la fàscia plantar i del gastrocnemi/soli per reduir el dolor a curt i a llarg termini, així com millorar la funció i la discapacitat a curt i a llarg termini.

1.3 ENTRENAMENT D'ESTABILITAT LUMBOPÈLVICA COM A TERÀPIA COMPLEMENTÀRIA

Una inestabilitat a nivell proximal pot causar problemes a nivell distal, i el moviment del maluc és un fort predictor del moviment del retropeu [\(16\)](#).

D'una banda, la disminució de força en els *músculs abductors i rotadors externs* del maluc, és un factor de baix risc de tenir fasciïtis plantar [\(17\)](#), però en processos on no hi ha resposta al tractament conservador és una variable a tenir en compte. Aquests músculs tenen un paper important en l'alineació dinàmica de les extremitats inferiors, i una debilitat en ells pot ser un possible factor desencadenant de la patologia. De proximal a distal, s'afavoreix a l'adducció i rotació interna del maluc, generant un valg de genoll i un consegüent peu pronat [\(17\)](#). Totes aquestes descompensacions estan relacionades amb lesions d'extremitat inferior per ús excessiu, entre elles la fasciïtis plantar [\(16\)](#). El peu pronat col·loca una major tensió en la fàscia plantar, i això pot contribuir a la fasciïtis plantar; tanmateix, el paper de la pronació dinàmica en la FP no s'ha pogut determinar encara [\(1\)](#). El que sí que s'ha demostrat és que una desalineació de les extremitats inferiors altera la distribució de càrregues [\(16\)](#), sent una càrrega excessiva un factor desencadenant a patir fasciïtis plantar [\(1\)](#).

D'altra banda, una *musculatura central* adequada assegura una estabilitat proximal per a una mobilitat distal millorada i condueix a una distribució de càrrega més efectiva a les extremitats inferiors durant l'aterratge [\(18\)](#). El peu és el primer que respon a la força de reacció vertical del terra (GRF) i a la taxa de càrrega, i Kuhlman et al [\(19\)](#) va observar que una elevada GRF i taxa de càrrega són factors de risc biomecànics de lesions en EEII, especialment en l'articulació del turmell. Un estudi pilot en atletes femenines va demostrar amb un programa d'estabilització de CORE de 6 setmanes que es redueix la GRF i es millora la cinètica d'aterratge, reduint el risc de lesions d'EEII [\(20\)](#). Fatahi et al. també va demostrar que un entrenament d'estabilitat del CORE de 8 setmanes redueix significativament la taxa de càrrega i la força de reacció vertical del terra [\(21\)](#).

1.4 EVIDÈNCIA CIENTÍFICA DE L'ENTRENAMENT D'ESTABILITAT LUMBOPÈLVICA EN FASCIÏTIS PLANTAR

La proposta d'aquest entrenament complementari a l'habitual sorgeix de la manca d'investigacions que abordin una intervenció distal respecte a la zona simptomàtica.

La guia de pràctica clínica en fasciïtis plantar del 2014 [\(22\)](#) recomana, amb un grau de recomanació F, l'entrenament de la musculatura que controla la pronació i atenua les forces durant l'activitat de càrrega en pes, entre ella la musculatura estabilitzadora del maluc.

La guia de pràctica clínica en fasciïtis plantar actualitzada del 2023 [\(9\)](#), recalca que hi ha evidència sòlida en què intervencions combinades on s'inclou teràpia manual, estiraments, entrenament de força i educació al pacient milloren el dolor a curt i a llarg termini, però en cap moment fa referència a l'entrenament del complex lumbopèlvic com a alternativa de tractament.

Només hi ha dues investigacions prèvies que s'acosten a la nostra proposta. El 2016 es va dur a terme un assaig clínic aleatoritzat que va investigar l'efectivitat de l'estirament del compartiment posterior, combinat o no amb l'entrenament de la musculatura del peu i del maluc, en la millora del dolor i la qualitat de vida del pacient amb fasciïtis plantar [\(17\)](#). Va concloure en què va haver-hi millores en tots els grups, però no va haver-hi diferències significatives entre ells, recalcant la necessitat de més estudis en el futur. L'altre estudi similar és un “case report” d'una dona amb fasciïtis plantar amb unes característiques molt concretes (arc plantar molt elevat i dolor pèlvic intermitent) on se li aplica un entrenament de força en la musculatura del maluc [\(23\)](#). Realitzen aquest tipus d'entrenament per la clínica que refereix la pacient, i relacionen el dolor plantar amb la debilitat de la musculatura abductora del maluc. Proposen que els terapeutes considerin la incorporació d'exercicis d'enfortiment de la musculatura del maluc en aquests casos.

1.5 JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI

La proposta d'aquest programa d'intervenció s'entén seguint la biomecànica del cos, tenint en compte que és un sistema complex i en moltes ocasions no podem limitar-nos a aïllar una sola relació causal en una lesió determinada. D'aquesta manera, mitjançant la teràpia complementària al tractament convencional, busquem treballar sobre un dels factors

contribuents d'aquesta patologia; una càrrega excessiva o mala distribució d'aquesta. Per fer-ho, plantejem un entrenament del complex lumbopèlvic complementari a l'estirament del compartiment posterior, per controlar aquesta variable i analitzar-ne els efectes que té en els objectius plantejats.

2. HIPÒTESIS

2.1 HIPÒTESI NUL·LA (H_0)

L'entrenament d'estabilitat lumbopèlvica + estiraments del compartiment posterior no resulta més efectiu en comparació amb els estiraments del compartiment posterior per disminuir el dolor en pacients amb fasciïtis plantar crònica.

2.2 HIPÒTESI ALTERNATIVA (H_1)

L'entrenament d'estabilitat lumbopèlvica + estiraments del compartiment posterior resulta més efectiu en comparació amb els estiraments del compartiment posterior per disminuir el dolor en pacients amb fasciïtis plantar crònica.

3. OBJECTIUS

3.1 OBJECTIU PRINCIPAL

- Disminuir el dolor plantar mitjançant un programa d'entrenament de l'estabilitat lumbopèlvica addicional als estiraments en pacients que pateixen fasciïtis plantar crònica.

3.2 OBJECTIUS SECUNDARIS

- Avaluar l'impacte de la intervenció proposada en la qualitat de vida del pacient.
- Comparar la distribució de la pressió plantar durant la marxa abans i després del programa d'entrenament.

4. DISSENY DE L'ASSAIG

D'acord amb la pregunta PICO plantejada i amb la finalitat de donar resposta als objectius plantejats, realitzarem un Assaig Clínic Aleatoritzat de simple cec, seguint un mètode intervencionista i longitudinal prospectiu.

5. METODOLOGIA

5.1 ÀMBIT DE L'ESTUDI

L'estudi tindrà lloc en les instal·lacions del Club d'Atletisme Nou Barris, on s'habilitaran els espais i recursos necessaris per dur a terme la intervenció. En concret farem ús de dues sales, on es realitzarà la selecció de participants en un inici i la posterior implementació del programa d'entrenament. Les sessions tindran lloc dues vegades a la setmana; la disponibilitat de dues sales habilitades ens permetrà abastir un nombre més elevat de participants en la mateixa franja horària i garantir una relació espai-participants òptima.

5.2 PARTICIPANTS I MOSTRA

Seràn pacients diagnosticats de fasciïtis plantar de 6 o més mesos de duració, en els quals el dolor plantar persisteix o no ha millorat malgrat el tractament rebut durant aquest període.

El diagnòstic fonamental es durà a terme mitjançant el nostre grup de treball. Hi haurà dos fisioterapeutes que faran una exploració al pacient sota uns criteris diagnòstics establerts, basats en la palpació del tubercle medial del calcani i la porció proximal de la fàscia (els dos han de respondre amb dolor) ⁽⁴⁾ i passaran l'escala de valoració Foot Function Índex (FFI) per determinar l'estat del peu. També hi haurà un metge traumatòleg que farà ús d'ecografia per analitzar la grossor de la fàscia plantar i establir el diagnòstic de fasciïtis plantar.

5.3 CRITERIS D'INCLUSIÓ

1. Persones adultes en una edat compresa entre el 18 i els 65 anys
2. Diagnosticats de fasciïtis plantar de ≥ 6 mesos de duració
3. Corredors amb un mínim de 30 km setmanals
4. Puntuació en l'escala EVA superior a 5 en el dolor plantar
5. Puntuació en el FFI superior a 40
6. Engruiximent de la fàscia plantar >4 mm
7. Falta de resposta al tractament rebut fins al moment
8. Haver firmat el consentiment informat per realitzar l'estudi

5.4 CRITERIS D'EXCLUSIÓ

1. Participar simultàniament en altres estudis
2. Cirurgies traumatològiques prèvies de membre inferior
3. Embaràs
4. Consum de fàrmacs analgèsics que poden alterar la percepció del dolor
5. Presentar altres comorbiditats greus (ex: Fractura òssia, síndrome del túnel tarsà, artritis reumatoides, infecció local, malalties neuromusculars)

5.5 INTERVENCIÓ

Grup control. El tractament es basarà en l'estirament específic de la fàscia plantar, els gastrocnemis i el soli. *Annex 1.*

L'estirament del soli i gastrocnemis es realitzarà a peu dret i ens permetrà estirar simultàniament el soli en una cama i el gastrocnemi en l'altra ⁽¹⁰⁾. Mitjançant la flexo-extensió del genoll diferenciarem l'estirament específic de cada estructura. Per l'estirament específic del soli, el genoll estarà en semiflexió ⁽²⁴⁾ i el peu es col·locarà en flexió dorsal sobre una falca ⁽²⁵⁾. Amb l'altra cama es farà l'estirament específic dels gastrocnemis amb el genoll completament en extensió per concentrar la tensió als gastrocnemis ⁽⁸⁾.

L'estirament específic de la fàscia es realitzarà amb el pacient en sedestació, i es realitzarà un autoestirament passiu de l'arc plantar portant els dits cap a l'extensió ^{(24) (10) (8)}.

Grup experimental. Els participants que en formin part rebran el mateix tractament aplicat en el grup control a més d'un entrenament complementari d'enfortiment del CALP i dels abductors i rotadors externs del maluc. *Annex 2.*

Davant l'ampli ventall de possibilitats que hi ha per treballar la musculatura abductora i rotadora externa del maluc, realitzarem exercicis enfocats a entrenar les càrregues en una posició funcional ⁽¹⁶⁾. Els exercicis es realitzaran en cadena cinètica tancada, ja que han estat examinats i s'ha demostrat que produeixen alts nivells d'activitat electromiogràfica en el gluti mig ⁽²⁶⁾. En el primer exercici els participants es mantindran en equilibri monopodal i rotaran en sentit antihorari amb l'extremitat lliure, i mitjançant una màquina de politges s'aplicarà la resistència al moviment. En el segon exercici s'utilitzarà el mateix sistema per aplicar la

resistència, i en equilibri monopodal es farà una elevació de la pelvis contrària a la cama de recolzament.

El programa també inclou exercicis d'enfortiment del CALP, adaptat del treball de Pirmohammadi et al [\(27\)](#). Seran 3 exercicis amb els quals treballarem l'estabilitat del CALP: planxa, planxa lateral i pont gluti [\(18\)](#).

Criteris de progressió

Grup control

Es controlarà que els pacients realitzin els estiraments de manera adequada, però no hi haurà una progressió en l'augment de càrrega d'entrenament. L'objectiu és que tots els participants realitzin els estiraments adequadament i de manera homogènia durant el transcurs de l'estudi.

Grup experimental

El criteri dels estiraments serà el mateix que en el grup control.

En els exercicis d'enfortiment dels estabilitzadors del maluc hi haurà una progressió en la càrrega d'entrenament. Les càrregues inicials es definiran segons la repetició màxima (RM) de cada exercici, estimada amb la fórmula d'Epley [\(28\)](#). S'iniciarà amb un 60% de RM i es demanarà als participants que realitzin tantes repeticions com puguin mantenint la postura adequada. Si arriben a fer 12 repeticions, el pes per la següent sessió incrementarà 2,5 kg, i si fan 30 o més repeticions, s'incrementarà 5 kg [\(29\)](#). D'aquesta manera, assegurarem que els músculs estan sent suficientment sobrecarregats per generar un efecte d'enfortiment.

En els exercicis d'enfortiment de la musculatura central, la progressió es basarà en la taxa d'esforç percebuda pel pacient (RPE). Ho mesurarem mitjançant l'escala de Borg [\(30\)](#). Quan la puntuació d'aquesta escala sigui més petita o igual a 9/20 en algun dels exercicis, en la següent sessió s'augmentarà a 10 segons la posició en planxa o planxa lateral, i a 5 segons la contracció isomètrica del pont gluti.

5.6 VARIABLES DE RESULTAT

Variable principal

- *Intensitat del dolor*. El dolor és el principal símptoma que presenta el pacient amb fasciïtis plantar [\(9\)](#). Malgrat ser una sensació subjectiva i, per tant, molt difícil

d'avaluar quantitativament, l'escala EVA és de fàcil ús i és la més utilitzada en pacients amb fasciïtis plantar crònica [\(31\)](#) [\(5\)](#).

Variables secundàries

- Qualitat de vida. La fasciïtis plantar és una causa comuna de dolor en el peu en adults, empitjorant de manera important la qualitat de vida [\(4\)](#). Utilitzarem la FFI [\(32\)](#) per quantificar aquesta variable.
- Distribució de la pressió plantar. Una càrrega excessiva a la fàscia plantar pot provocar la fasciïtis plantar [\(1\)](#), especialment en el retropeu, on la fàscia s'insereix al tubercle medial del calcani. Analitzarem la distribució de càrrega plantar mitjançant el sistema Sensor Loran [\(33\)](#).

5.7 CRONOLOGIA DEL PARTICIPANT

La intervenció tindrà una durada de 3 mesos, amb un total de 12 setmanes. Es faran dues sessions setmanals (una hora de durada), a excepció de la setmana 1, la setmana 6 i la setmana 12, en què es faran 3 sessions. La sessió addicional d'aquestes setmanes (dues hores de durada) es destinarà a l'avaluació de les variables de resultats, per aconseguir una mesura de resultats en la fase inicial, intermèdia i final. Tres mesos després del programa d'entrenament, es citarà de nou als pacients per una avaluació a mig termini (una hora de durada).

Annex 3. Tipologia de Sessions.

Fase inicial. Setmana 1-4

Setmana 1. 3 sessions (1 de mesura de resultats i 2 de tractament)

En la primera sessió es farà una avaluació de la variable principal i de les variables secundàries. D'aquesta manera obtindrem una referència objectiva de les condicions inicials que presenta cada participant.

En les dues sessions restants s'aplicarà el tractament corresponent a cada grup.

Setmana 2 - Setmana 3 - Setmana 4. 6 sessions de tractament (2 sessions per setmana)

Les dues sessions a la setmana estaran destinades a l'aplicació del tractament corresponent a cada grup. Amb els participants del grup experimental es seguiran els criteris de progressió de càrregues, incrementant la resistència dels exercicis en cas de ser necessari.

Fase intermèdia. Setmana 5-8

Setmana 6. 3 sessions (1 de mesura de resultats i 2 de tractament)

Per monitorar l'evolució dels participants es farà un control en l'equador de l'estudi, a la setmana 6. Es farà en la primera sessió d'aquesta setmana i es reavaluaran les variables de resultat. També es registrarà l'adherència, efectes secundaris o incidències.

Les dues sessions restants d'aquesta setmana, estaran destinades a l'aplicació del tractament.

Setmana 5- Setmana 7- Setmana 8. 6 sessions de tractament (2 sessions per setmana)

En les dues sessions a la setmana cada grup seguirà el tractament que li correspon, seguint els criteris de progressió de càrregues pertinents.

Fase final. Setmana 9-12

Setmana 9 - Setmana 10 - Setmana 11. 6 sessions de tractament (2 sessions per setmana)

En les dues sessions a la setmana s'aplicarà el tractament corresponent a cada grup, seguint els criteris de progressió de càrregues pertinents.

Setmana 12. 3 sessions (1 de mesura de resultats i 2 de tractament)

En les dues primeres sessions es seguirà amb la intervenció de l'estudi. En l'última sessió d'aquesta setmana, i de l'estudi, es durà a terme la valoració de les variables.

5.8 GRANDÀRIA MOSTRAL

Per la realització de l'assaig he calculat la grandària mostral a través del programa GRANMO. Acceptant un risc alfa de 0,05 i un poder estadístic superior a 0,8 en un contrast bilateral, es necessiten 22 subjectes en el primer grup i 22 en el segon grup per detectar una diferència igual o superior a 2 unitats en l'escala EVA. S'assumeix que la desviació estàndard comuna és de 2,1, basat en un estudi anterior de Kamonseki et al [\(17\)](#). S'ha estimat una taxa de pèrdues de seguiment del 20%.

5.9 RECLUTAMENT

Una vegada establertes les bases de l'estudi, s'iniciarà el procés de promoció i captació dels participants. Per donar a conèixer l'estudi i amb l'objectiu d'abastir la major quantitat de participants possible, es farà promoció per les xarxes socials i es contactarà amb dos clubs d'atletisme importants de Barcelona: el Club d'Atletisme Nou Barris i l'Agrupació Atlètica Catalunya.

En els pòsters informatius que es penjaran a les xarxes socials i en la recepció de les instal·lacions dels dos clubs d'atletisme, s'anunciaran les condicions de l'estudi i el perfil de participant que es necessita. Els interessats vindran de manera presencial al centre de l'estudi i es valoraran les condicions que presenten.

La incorporació al programa d'intervenció es farà de forma esglaonada i immediata, dins del període de 7 mesos habilitat per dur a terme el tractament.

6. ASSIGNACIÓ DE LES INTERVENCIONS

6.1 ASSIGNACIÓ

Utilitzarem el programa gratuït OxMaR per l'aleatorització, el qual dividirà la mostra de 44 participants en Grup 1 (grup control) o Grup 2 (grup experimental), assignant-los a cada grup de manera aleatòria. Per garantir l'equilibri entre el grup control i el grup experimental durant tot el període de reclutament, s'emprarà un sistema de blocs aleatoris que permeti mantenir una distribució equitativa. Els fisioterapeutes (4) i els avaluadors (2) també seran assignats a un dels dos grups mitjançant el mateix programa. Cada grup comptarà amb dos fisioterapeutes i un avaluador.

6.2 CEGAMENT

Aquest assaig clínic aleatoritzat serà de simple ceg, on els examinadors estaran cegats respecte a l'assignació dels participants en cada grup. La intervenció es durà a terme per un grup de sis fisioterapeutes. Quatre d'ells no estaran cegats, ja que seran els responsables d'aplicar el tractament conservador o el tractament experimental segons correspongui. Els altres dos actuaran com a examinadors, amb la funció d'avaluar les variables d'estudi i monitorar els resultats. També cegarem al podòleg, garantint que les avaluacions realitzades seran les més objectives possibles, reduint possibles biaixos i reforçant la validesa interna de l'estudi.

7. RECOLLIDA, GESTIÓ I ANÀLISI DE DADES

7.1 MÈTODES DE RECOLLIDA DE DADES

La recollida de dades serà presencial, i el durà a terme els examinadors i el nostre equip mèdic en les quatre fases d'avaluació de resultats.

En la selecció dels participants aplicarem uns criteris d'elegibilitat objectivats a través de diferents tècniques d'avaluació, la qual cosa ens permetrà disposar d'un registre individualitzat de cada participant. Concretament, l'examinador administrarà l'escala EVA. El qüestionari de qualitat de vida FFI serà autoadministrat, el sistema Sensor Loran serà quantificat per un podòleg i l'ecografia serà administrada per un traumatòleg.

Durant la fase d'intervenció monitorarem el progrés de cada participant mitjançant els mateixos instruments i es documentarà qualsevol incidència durant el transcurs.

Un cop finalitzat el programa, repetirem totes les valoracions per obtenir les dades finals del procés.

Per tenir un control de les variables tres mesos després de la intervenció, avaluarem el dolor i la qualitat de vida per via telefònica, i la distribució de la pressió plantar es revisarà en una sessió presencial addicional.

Finalment, ens valdrem de mètodes estadístics per comparar i extreure conclusions.

7.2 GESTIÓ DE DADES

Per tal de garantir la qualitat i la fiabilitat de la investigació, totes les dades recollides durant les diferents etapes es centralitzaran en una base de dades segura. Aquest sistema permetrà registrar de forma individualitzada la informació de cada participant, assegurant-ne la confidencialitat i el compliment de la legislació vigent en matèria de protecció de dades. Es realitzaran anàlisis estadístiques de comparació de resultats entre les diferents fases, així com l'estudi de l'evolució de les variables monitorades al llarg de la intervenció. Un cop finalitzat l'estudi, les dades s'emmagatzemaran per garantir la seva conservació, amb l'objectiu de facilitar la revisió o reproducció dels resultats en un futur.

7.3 MÈTODES ESTADÍSTICS

Les dades recollides s'analitzen per determinar la distribució normal utilitzant la prova de Shapiro-Wilk, considerant una distribució normal quan $p > 0.05$. Per comparar els resultats entre grup control i grup experimental s'utilitza la prova ANOVA de mesures repetides per

totes les variables mesurades (quantitatives contínues). Aquesta anàlisi permet valorar l'evolució de cada variable entre els dos grups en quatre moments temporals. El valor de p determina si existeixen diferències significatives ($p < 0.05$), descartant així l'efecte de l'atzar. En cas de trobar una diferència significativa, s'aplica la prova post-hoc de Tukey per determinar entre quins grups existeix la diferència. Si la diferència obtinguda és entre grup control i grup experimental, es descarta la hipòtesi nul·la (H_0) i es conclou que els resultats entre ambdós grups són significativament diferents.

8. ASPECTES ÈTICS I DISSEMINACIÓ

8.1 CONSENTIMENT

Abans d'iniciar l'estudi s'informarà els pacients sobre els objectius de la investigació, els criteris de retirada i les possibles complicacions. Així mateix, se'ls sol·licitarà el seu compromís amb l'estudi i la seva aprovació mitjançant la signatura del consentiment informat. *Annex 8.*

8.2 CONFIDENCIALITAT

Tal com el participant es compromet amb l'estudi, els investigadors ens comprometem a garantir en tot moment el benestar del pacient, així com la seva integritat, intimitat, dignitat i confidencialitat. Es recolliran únicament les dades necessàries i descrites en el protocol d'actuació. Per això, la cessió de les dades dels participants s'ajustarà a la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i Garantia dels Drets Digitals.

8.3 DECLARACIÓ D'INTERESSOS

Al marge de l'interès científic, no hi ha interessos individuals ni col·lectius en les persones i entitats que participen en la recerca tant en el seu desplegament com en l'ús dels seus resultats.

L'interès principal és trobar un tractament efectiu per a una condició tan limitant per a molts atletes com és el dolor plantar. Més enllà d'un interès, si no com a conseqüència directa, el propòsit és que aquest estudi es pugui dur a terme i aporti a la comunitat científica una altra via de tractament d'aquesta patologia.

8.4 ACCÉS A LES DADES

Només tindran accés a les dades personals dels pacients els investigadors, i sempre sota criteris vinculats estrictament a l'estudi. Els mateixos participants podran accedir a les seves pròpies dades un cop finalitzada la investigació, però sota criteris de confidencialitat. No podran veure les dades d'altres pacients i en cap cas s'hi mostraran noms ni cap altra informació personal.

8.5 ATENCIÓ ADDICIONAL I POSTERIOR A L'ESTUDI

Estar seleccionat com a part de la mostra d'aquest estudi no implica rebre tractament fisioterapèutic addicional, ja que aquest estudi és voluntari i sense ànim de lucre. En cas que un participant necessiti atenció mèdica durant l'estudi o en conseqüència d'aquest, se li proporcionarà un contacte o se li facilitarà una visita mèdica.

8.6 POLÍTICA DE DISSEMINACIÓ

El nostre objectiu principal és que aquest estudi representi un avenç rellevant per a la comunitat científica i, alhora, suposi una contribució col·lectiva per millorar la pràctica clínica. Volem reconèixer el valor de tots els estudis d'accés lliure que han inspirat la nostra formació com a estudiants i que ens continuaran guiant com a professionals. Per aquest motiu, el contingut de l'estudi estarà disponible de manera gratuïta a través de diferents webs i revistes científiques. A més, adaptarem la publicació final a diferents formats, amb l'objectiu de facilitar-ne la màxima difusió i garantir que arribi a tota mena de públic interessat.

9. LIMITACIONS I CONTROL DE POSSIBLES BIAIXOS

La fasciïtis plantar moltes vegades no es pot atribuir a una sola causa, sinó que pot deure's a una combinació de factors biomecànics, anatòmics o psicosocials. Amb l'abordatge proposat, estem tractant un factor desencadenant potencial, però en alguns casos podem no estar abordant la causa principal de la patologia del participant. Per això cal remarcar que l'estudi es centra a investigar l'efecte específic de l'entrenament lumbopèlvic com a complement als estiraments del compartiment posterior, assumint que no és la solució universal, sinó una possible alternativa segons les característiques que presenti el pacient.

A més, el disseny de l'estudi és de simple cec. Només l'examinador està cegat, mentre que fisioterapeutes i participants són conscients del tractament que reben. Això pot comportar un biaix de rendiment per part dels participants (modificant la seva conducta en saber a quin grup pertanyen) i per part dels fisioterapeutes (canviant la conducta en funció del grup). Per reduir-ne l'efecte, s'ha entrenat als fisioterapeutes en l'ús d'un protocol estàndard d'intervenció i comunicació amb els pacients, i l'examinador roman aliè a l'assignació dels grups.

Una altra possible limitació d'aquest estudi són les mesures d'“outcome”, que són majoritàriament subjectives. L'escala EVA del dolor i la FFI de la qualitat de vida, són mesures autoreportades que poden veure's afectades per la percepció i les expectatives del pacient. Tanmateix, totes elles són escales àmpliament validades en patologia del peu i l'examinador cegat s'encarrega de supervisar-ne l'administració.

Per acabar, la durada de la intervenció i el seguiment són una possible limitació. El programa d'entrenament té una durada de 12 setmanes i no es fa un seguiment a llarg termini, de manera que no es pot determinar la sostenibilitat dels resultats al cap de sis mesos o un any. Aquest estudi permet avaluar l'evolució i l'efectivitat del tractament a curt i mig termini, però per comprovar-ne l'efecte sostingut serien necessaris estudis posteriors amb seguiments més prolongats.

10. UTILITAT I APLICABILITAT CLÍNICA DE LA INVESTIGACIÓ

A la pràctica clínica diària, l'estudi pot resultar útil per complementar el tractament convencional, permetent abordar possibles desequilibris musculars que poden afavorir l'aparició o cronificació dels símptomes. A més, els pacients amb patologies de simptomatologia prolongada sovint experimenten desmotivació a causa de la manca de resultats immediats. La incorporació d'exercicis més dinàmics i funcionals pot millorar el compromís del pacient, ja que percep una intervenció més variada i global.

D'altra banda, pot suposar una eina addicional en la pràctica clínica per prevenir recaigudes i altres lesions d'extremitat inferior relacionades amb la marxa. Amb l'orientació cap a la biomecànica global, aconseguim treballar sobre compensacions, millorar el control postural i l'alineació de tota l'extremitat inferior.

A més, també suposa una fàcil integració dels exercicis proposats, ja que aquests requereixen un material relativament bàsic i són senzills de supervisar, fet que redueix el cost i la complexitat del programa i en facilita la reproducció en diferents entorns clínics.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Hamstra-Wright KL, Huxel Bliven KC, Bay RC, Aydemir B. Risk factors for plantar fasciitis in physically active individuals: A systematic review and meta-analysis. *Sports Health* [Internet]. 2021;13(3):296–303. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1177/1941738120970976>
2. Sweeting D, Parish B, Hooper L, Chester R. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: a systematic review. *J Foot Ankle Res* [Internet]. 2011;4(1):19. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1186/1757-1146-4-19>
3. Lopes AD, Hespanhol Júnior LC, Yeung SS, Costa LOP. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review: A systematic review. *Sports Med* [Internet]. 2012;42(10):891–905. Disponible a : <http://dx.doi.org/10.1007/BF0326230>
4. Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 2017;7(1):107–18. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.11138/mltj/2017.7.1.107>
5. Chutumstid T, Susantitaphong P, Koonalinthip N. Effectiveness of dextrose prolotherapy for the treatment of chronic plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PM R* [Internet]. 2023;15(3):380–91. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1002/pmrj.12807>
6. Jiménez-Pérez AE, Gonzalez-Arabo D, Diaz AS, Maderuelo JA, Ramos-Pascua LR. Clinical and imaging effects of corticosteroids and platelet-rich plasma for the treatment of chronic plantar fasciitis: A comparative non randomized prospective study. *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2019;25(3):354–60. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2018.01.005>
7. Eslamian F, Shakouri SK, Jahanjoo F, Hajjaliloo M, Notghi F. Extra corporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection in the treatment of chronic plantar fasciitis, a single blinded randomized clinical trial. *Pain Med* [Internet]. 2016;17(9):1722–31. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1093/pm/pnw113>
8. Gupta R, Malhotra A, Masih GD, Khanna T, Kaur H, Gupta P, et al. Comparing the role of different treatment modalities for plantar fasciitis: A double blind randomized

controlled trial. Indian J Orthop [Internet]. 2020;54(1):31–7. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-019-00038-w>

9. Koc TA Jr, Bise CG, Neville C, Carreira D, Martin RL, McDonough CM. Heel pain - plantar fasciitis: Revision 2023. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 2023;53(12):CPG1–39. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2023.0303>

10. Drake M, Bittenbender C, Boyles RE. The short-term effects of treating plantar fasciitis with a temporary custom foot orthosis and stretching. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 2011;41(4):221–31. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2011.3348>

11. Digiovanni BF, Nawoczenski DA, Malay DP, Graci PA, Williams TT, Wilding GE, et al. Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow-up. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2006;88(8):1775–81. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.E.01281>

12. Bolívar YA, Munuera PV, Padillo JP. Relationship between tightness of the posterior muscles of the lower limb and plantar fasciitis. Foot Ankle Int [Internet]. 2013;34(1):42–8. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1177/1071100712459173>

13. Patel A, DiGiovanni B. Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius. Foot Ankle Int [Internet]. 2011;32(1):5–8. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2011.0005>

14. Fong C-M, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. J Athl Train [Internet]. 2011;46(1):5–10. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-46.1.5>

15. Hoch MC, Farwell KE, Gaven SL, Weinhandl JT. Weight-bearing dorsiflexion range of motion and landing biomechanics in individuals with chronic ankle instability. J Athl Train [Internet]. 2015;50(8):833–9. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-50.5.07>

16. Snyder KR, Earl JE, O'Connor KM, Ebersole KT. Resistance training is accompanied by increases in hip strength and changes in lower extremity biomechanics during running. Clin Biomech (Bristol, Avon) [Internet]. 2009;24(1):26–34. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.09.009>

17. Kamonseki DH, Gonçalves GA, Yi LC, Júnior IL. Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Man Ther* [Internet]. 2016;23:76–82. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2015.10.006>
18. Nekar DM, Lee D-Y, Hong J-H, Kim J-S, Kim S-G, Nam Y-G, et al. Comparing the impact of upper body control and core muscle stabilization training on landing biomechanics in individuals with functional ankle instability: A randomized controlled trial. *Healthcare (Basel)* [Internet]. 2023;12(1). Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare12010070>
19. Kuhman DJ, Paquette MR, Peel SA, Melcher DA. Comparison of ankle kinematics and ground reaction forces between prospectively injured and uninjured collegiate cross country runners. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2016;47:9–15. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2016.01.013>
20. Araujo S, Cohen D, Hayes L. Six weeks of core stability training improves landing kinetics among female capoeira athletes: a pilot study. *J Hum Kinet* [Internet]. 2015;45:27–37. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2015-0004>
21. Fatahi F, Ghasemi Gh, Karimi MT. The effect of 8 weeks of core stability muscles training on kinetics of single-leg landing. *Phys Treat*. 2016;6(2):85-92. Disponible a: <https://doi.org/10.18869/NRIP.PTJ.6.2.85>
22. Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, McPoil TG, Matheson JW, Wukich DK, et al. Heel pain-plantar fasciitis: revision 2014. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2014;44(11):A1-33. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2014.0303>
23. Lee JH, Park JH, Jang WY. The effects of hip strengthening exercises in a patient with plantar fasciitis: A case report. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019;98(26):e16258. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000016258>
24. Hyland MR, Webber-Gaffney A, Cohen L, Lichtman PTSW. Randomized controlled trial of calcaneal taping, sham taping, and plantar fascia stretching for the short-term management of plantar heel pain. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2006;36(6):364–71. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.2078>

- 25.** Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, Cook C. Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2007;8(1):36. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-8-36>
- 26.** Earl JE. Gluteus medius activity during 3 variations of isometric single-leg stance. *J Sport Rehabil* [Internet]. 2005;14(1):1–11. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1123/jsr.14.1.1>
- 27.** Pirmohammadi N, Shirzad E, Minounejad H. Effect of a four-week core stability training program on the kinetic parameters in athletes with functional ankle instability during single-leg drop landing. *J Exerc Sci Med*. 2019;11(1):33-42. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.32598/JESM.11.1.4>
- 28.** Jiménez A, De Paz JA. Application of the 1RM estimation formulas from the RM in bench press in a group of physically active middle-aged women. *J Hum Sport Exerc*. 2008;3(1):10-22. Disponible a: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=301023501002>
- 29.** Abe T, DeHoyos DV, Pollock ML, Garzarella L. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2000;81(3):174–80. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/s004210050027>
- 30.** Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2013;113(1):147–55. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
- 31.** Uğurlar M, Sönmez MM, Uğurlar ÖY, Adıyeke L, Yıldırım H, Eren OT. Effectiveness of four different treatment modalities in the treatment of chronic plantar fasciitis during a 36-month follow-up period: A randomized controlled trial. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2018;57(5):913–8. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2018.03.017>
- 32.** Paez-Moguer J, Budiman-Mak E, Cuesta-Vargas AI. Cross-cultural adaptation and validation of the Foot Function Index to Spanish. *Foot Ankle Surg* [Internet]. 2014;20(1):34–9. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2013.09.005>

- 33.** Ribeiro AP, João SMA. The effect of short and long-term therapeutic treatment with insoles and shoes on pain, function, and plantar load parameters of women with plantar fasciitis: A randomized controlled trial. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2022;58(11). Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina58111546>
- 34.** Sannasi R, Dakshinamurthy A, Dommerholt J, Desai V, Kumar A, Sugavanam T. Diaphragm and core stabilization exercises in low back pain: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2023;36:221–7. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.07.008>
- 35.** Avila L, da Silva MD, Neves ML, Abreu AR, Fiuza CR, Fukusawa L, et al. Effectiveness of cognitive functional therapy versus core exercises and manual therapy in patients with chronic low back pain after spinal surgery: Randomized controlled trial. *Phys Ther* [Internet]. 2024;104(1). Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/pzad105>
- 36.** Park H-K, Song M-K, Kim D-J, Choi I-S, Han J-Y. Comparison of core muscle strengthening exercise and stretching exercise in middle-aged women with fibromyalgia: A randomized, single-blind, controlled study: A randomized, single-blind, controlled study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2021;100(50):e27854. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000027854>

12. ANNEX

ANNEX 1. INTERVENCIÓ DEL GRUP CONTROL

Programa de la sessió

Durant els primers minuts de cada sessió el fisioterapeuta explicarà detalladament cada estirament específic incloent-hi una demostració pràctica amb un participant voluntari diferent cada setmana. Aquest enfocament té l'objectiu d'emfatitzar la importància de realitzar de manera adequada els estiraments i garantir que tots els executin de manera homogènia. D'aquesta manera es reforçaran els conceptes clau i es proporcionaran exemples pràctics que ajudin als participants a identificar les sensacions associades a cada estirament. Seguidament, es durà a terme l'execució dels estiraments per part dels participants sota la constant supervisió del fisioterapeuta.

Material

L'únic material que necessitem per tal de dur a terme l'estirament del soli i els gastrocnemis serà una falca. Aquesta ens permetrà estandarditzar la tècnica d'estirament entre els participants, ja que totes les falques tindran les mateixes dimensions, amb una inclinació de 25 graus ⁽²⁵⁾. Per l'estirament específic de la fàscia plantar el pacient ho farà en sedestació en una cadira.

Execució

Estirament específic de soli/gastrocnemi. La tècnica es realitzarà a peu dret i ens permetrà estirar al mateix moment el soli en una cama i el gastrocnemi en l'altre ⁽¹⁰⁾.

Per l'estirament específic del soli, el peu de la cama corresponent es col·locarà sobre la falca, amb el taló en contacte amb el terra i l'avantpeu elevat. El genoll estarà en semiflexió per focalitzar l'estirament en el soli ^{(24) (8)}. Per incrementar la tensió, es demanarà al pacient que traslladi el seu pes cap endavant, portant el genoll en direcció a la paret.

Simultàniament, l'estirament específic de gastrocnemis es farà amb l'altra cama. La posició inicial serà amb el peu directament recolzat al terra, sense cap inclinació addicional, i el genoll completament en extensió per concentrar la tensió en els gastrocnemis ^{(24) (8)}. La tensió augmentarà quan el pacient porti el seu pes cap endavant, assegurant que el taló continuï en contacte amb el terra. Alternaran el treball amb les dues cames. **Figura 1.**



Figura 1. Estirament. Fotografia d'origen propi

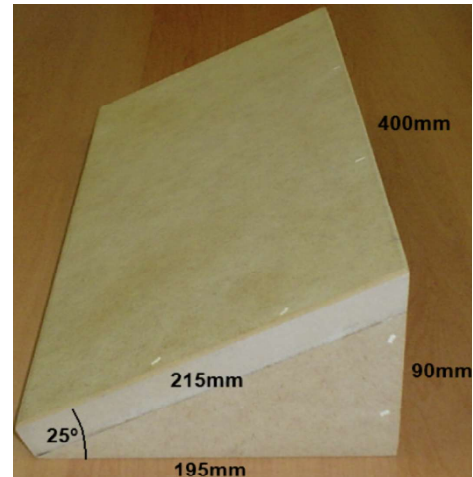


Figura 2. Falca. Extret de Radford et al. [\(25\)](#)

Estirament específic de la fàscia plantar. Es realitzarà amb el pacient en sedestació, i l'extremitat a estirar es col·locarà amb el peu sobre el genoll contrari. Amb aquesta posició inicial, el pacient serà capaç de generar un autoestirament passiu, portant els dits cap a l'extensió en direcció a la part davantera de la cama, fins que noti un estirament en l'arc plantar. En aquest punt, aplicarà una pressió profunda al llarg de l'arc plantar [\(24\)](#) [\(10\)](#) [\(8\)](#).



Figura 3. Estirament específic de la fàscia plantar. Extret de Drake et al. [\(10\)](#).

No hi haurà un ordre establert per realitzar cada tipus d'estirament, de manera que els participants podran alternar l'ordre d'execució segons la disponibilitat del material i l'espai, optimitzant d'aquesta manera la durada de la sessió.

Càrregues i repeticions

Estirament soli/gastrocnemi. L'estirament es durà a terme en 15 repeticions amb una durada de 10 segons cadascuna, intercalant períodes de descans de 15 segons entre cada repetició [\(8\)](#).

Estirament fàscia plantar. S'aplicarà l'estirament amb pressió a la fàscia durant 3 minuts [\(10\)](#).

ANNEX 2. INTERVENCIÓ DEL GRUP EXPERIMENTAL

Programa de la sessió

L'enfocament serà el mateix que al grup control; s'iniciarà amb una explicació dels estiraments i dels exercicis d'estabilitat lumbopèlvica i la resta de la sessió estarà enfocada en l'aplicació pràctica de l'entrenament, sota la constant supervisió del fisioterapeuta.

Material

Exercicis ABD i RE. El material que necessitem serà una màquina de politges i un cinturó que es col·locarà a la cintura del participant. També hi haurà unes cintes enganxades a terra, per estandarditzar la posició del participant durant l'exercici, i també seran l'estímul que han de seguir per realitzar el moviment correcte durant l'exercici.

Exercicis CALP. Els participants realitzaran els exercicis sobre una màrrega.

Execució

Exercicis ABD i RE. Són exercicis treballats en CCT, per tant, serà la cama de recolzament la que farà un treball més específic.

En el primer exercici, la posició inicial serà amb el participant mirant a la màquina i amb els peus a la mateixa altura. Amb un equilibri monopodal, estirarà la cama que no està en contacte amb el terra seguint la referència de les cintes, arribant el més lluny possible i sense fer cap compensació. El moviment que haurà de fer per arribar a l'altura de la cinta és d'abducció i rotació externa. Tocarà amb la punta dels dits el terra i tornarà lentament a la posició inicial. Alternarà el treball amb les dues cames. **Figura 4.**

El segon exercici, es durà a terme en el mateix espai i amb el mateix material, però amb una posició inicial diferent. El participant es col·locarà paral·lelament i de costat a la màquina, i la cama de recolzament serà la més llunyana. La pelvis més proximal a la màquina s'eleva en direcció al sostre, i tornarà lentament a la posició inicial. Alternarà el treball amb les dues cames. **Figura 5.**

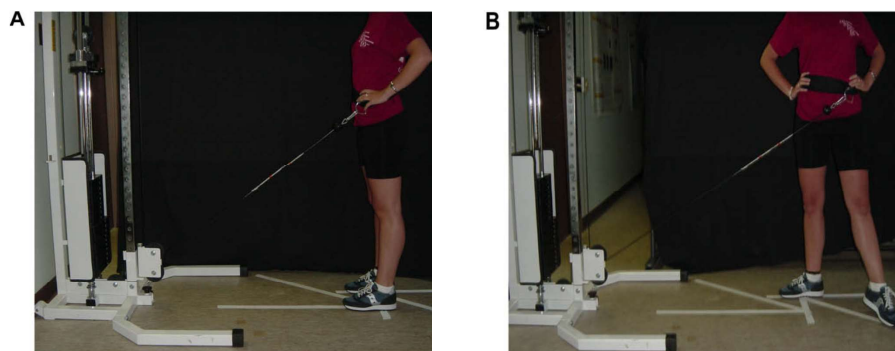


Figura 4. Primer exercici: Extret de Snyder et al [\(16\)](#)

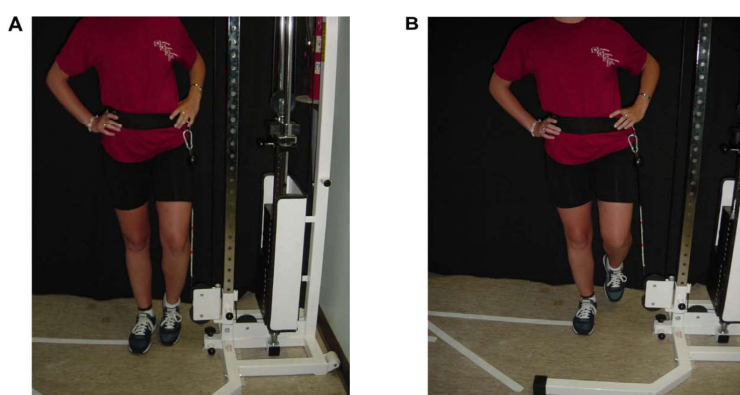


Figura 5. Segon exercici: Extret de Snyder et al [\(16\)](#)

Exercicis CALP. Els participants es col·locaran en DP per realitzar l'exercici de la planxa, i pujaran en bloc, recolzant-se sobre els dos avantbraços i la punta dels peus. La planxa lateral la realitzaran en DL i pujaran en bloc en aquesta posició, recolzant-se sobre un avantbraç i un peu. El pont gluti el duran terme en DS, i demanarem que elevin el maluc cap al sostre, mantenint la lordosi lumbar per enfocar l'exercici en el gluti.

Per estandarditzar la posició de l'exercici i optimitzar la pressió intraabdominal, donarem tres instruccions clares [\(34\)](#); emfatitzarem la necessitat de pujar i mantenir el cos en bloc, de mantenir els cicles de respiració normal concentrant la pressió a la part inferior de l'abdomen (mantenir el melic cap en dins), i de tancar el sòl pelvià.

Càrregues i repeticions

Exercicis d'ABD i RE del maluc. Els participants realitzaran cada exercici al 60% de RM (repetició màxima) i entre 8-12 repeticions, i la progressió de la càrrega es basarà en el treball publicat sobre entrenament de resistència ⁽²⁹⁾.

Exercicis d'enfortiment del CALP. Les repeticions variaran segons la tipologia de l'exercici. En la planxa i la planxa lateral, faran 3 sèries de 10 repeticions i hauran de mantenir la posició durant 20 segons. En el cas del pont gluti, faran 3 sèries de 10 repeticions, mantenint la posició en isomètric durant 5 segons ⁽³⁵⁾.

La progressió de càrrega de treball es basarà en la taxa d'esforç percebuda (RPE) de cada participant en cada exercici, mitjançant l'escala Borg ⁽³⁶⁾.

ANNEX 3. TIPOLOGIA DE SESSIONS

Hi haurà dos tipus de sessions: Una enfocada en l'avaluació de les variables de resultat, i l'altre en l'aplicació del programa d'entrenament.

Sessió 1. Mesura de resultats.

S'iniciarà la sessió avaluant el dolor mitjançant l'escala EVA. Seguidament, s'utilitzarà el FFI per avaluar la qualitat de vida, i finalment s'analitzarà la distribució de la pressió plantar mitjançant el sistema Sensor Loran.

Aquest tipus de sessió tindrà lloc:

- Setmana 1. Es dedicaran dues hores.
- Setmana 6. Es dedicaran dues hores.
- Setmana 12. Es dedicaran dues hores.
- 3 mesos post. Es dedicarà una hora, amb possibilitat de venir un dels tres dies que els hi oferirem en la setmana que es compliran tres mesos.

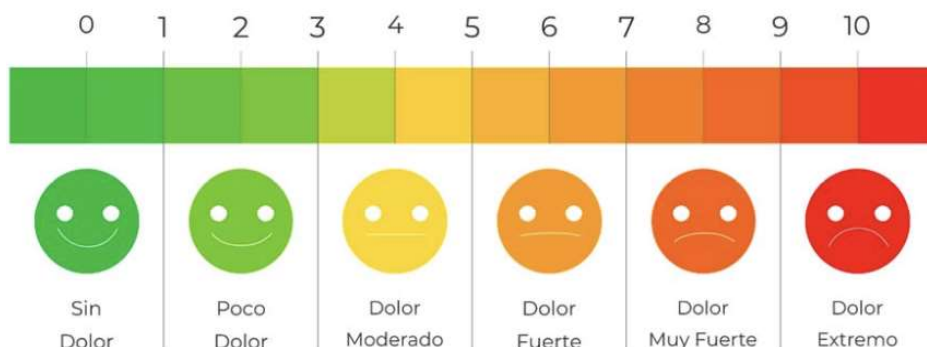
Sessió 2. Aplicació del programa d'entrenament.

Grup control = estiraments.

Grup experimental = estiraments + exercicis d'estabilització lumbopèlvica.

- Exercicis d'ABD i RE de maluc. Al final de la sessió es registrarà la càrrega i el nombre de repeticions per seguir el programa de progressió de càrregues.
- Exercicis de CALP. Al final de la sessió es passarà l'escala Borg a cada pacient per realitzar una adequada progressió de l'entrenament.

ANNEX 4. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)



ANNEX 5. FOOT FUNCTIONAL INDEX (FFI)

Nº de días con dolor de pie (ponga 0 si no ha tenido dolor reciente): _____

Por favor conteste todas las preguntas. Puntue la función de su pie **durante la SEMANA pasada** de 1 (ausencia total de dolor o dificultad) a 10 (máximo dolor imaginable). Por favor lea cada pregunta y escriba un número del 1 al 10 en la casilla correspondiente.

Escala del dolor

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Máximo dolor imaginable
1.	¿Intensidad del máximo dolor del pie?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2.	¿le duele el pie por la mañana?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.	¿Dolor del pie al caminar?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4.	¿Dolor al estar de pie?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5.	¿Dolor al caminar con zapatos?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6.	¿Dolor al permanecer de pie con zapatos?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7.	¿Dolor al caminar con plantillas?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
8.	¿Dolor al permanecer de pie con plantillas?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
9.	¿Nivel de dolor al final del día?.											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Escala de Discapacidad

Sin dificultad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dificultad extrema que imposibilita la función
10.	¿Tiene dificultad al andar en casa?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11.	¿Tiene dificultad al andar por la calle?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
12.	¿Tiene dificultad al andar 500 metros?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
13.	¿Tiene dificultad al subir escaleras?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
14.	¿Tiene dificultad al bajar escaleras?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
15.	¿Tiene dificultad al estar de puntillas?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
16.	¿Tiene dificultad al levantarse de la silla?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
17.	¿Tiene dificultad al subir el bordillo de la acera?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
18.	¿Tiene dificultad al andar rápido?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Escala de Limitación de la Actividad

Nunca	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Siempre
19.	¿Permaneció en casa todo el día debido a los pies?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20.	¿Permaneció en la cama todo el día a causa de los pies?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
21.	¿limitó sus actividades debido a sus pies?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
22.	¿hizo uso de un dispositivo de ayuda (bastón, andador, muleta, etc) dentro de casa?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
23.	¿hizo uso de un dispositivo de ayuda (bastón, andador, muleta, etc) fuera de casa?											0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

RESULTADO: _____ /207x100= _____ %

ANNEX 6. CRONOGRAMA

L'estudi té una duració prevista de 2 anys, i es divideix en dos blocs: l'estadi 1 i l'estadi 2.

ESTADI 1 (2026)

ESTADI 1	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Desenvolupament treball												
Objectiu i cerca bibliogràfica												
Disseny estudi i tramitació ètica												
Definició metodologia												
Creació grup treball												
Reclutament mostra												
Selecció participants i cegament												
Fase d'intervenció												
Implementació programa d'entrenament												

Fase 1. Desenvolupament del treball

El primer mes estarà destinat en definir quin és l'objectiu del treball i la raó per la qual s'inicia l'estudi. En aquest cas, es busca plantejar un tipus de tractament no habitual sobre una patologia concreta, de manera que en un futur, aquest estudi serveixi de guia o referència per seguir investigant. Per fer-ho, s'iniciarà una cerca bibliogràfica sobre estudis de la fasciïtis plantar i els tractaments que s'empren. Una vegada trobada alguna llacuna per on incidir amb una investigació, es formularan les hipòtesis de l'estudi.

Del segon al quart mes es recopila tota la informació necessària per redactar la literatura del treball i s'escull el disseny de l'estudi. També es preparen tots els documents necessaris per presentar la investigació que es vol dur a terme al comitè d'ètica. En cas que sigui aprovada la proposta, i obtinguts tots els permisos, es tirarà endavant l'estudi amb les següents fases.

Fase 2. Definició de la metodologia

Durant el cinquè mes es durà a terme la creació del grup de treball. Es contactarà amb el personal que necessitem per controlar l'estudi, contactarem amb les instal·lacions que ens cediran el seu espai per treballar i farem un pressupost de tots els materials que necessitem per realitzar la investigació amb bones garanties. També es definiran els criteris d'inclusió i exclusió, i les mesures d'avaluació que s'utilitzaran per quantificar els resultats. Es farà una reunió presencial amb tot el personal que participarà en l'estudi per consensuar un protocol d'actuació idèntic, reduint d'aquesta manera els biaixos de variabilitat.

Del sisè al novè mes es durà a terme el reclutament i selecció dels participants, així com l'aleatorització i cegament. Durant aquest període s'anunciarà l'estudi i es farà la valoració d'elegibilitat dels participants.

Fase 3. Fase d'intervenció

Paral·lelament, s'iniciarà la implementació del programa d'intervenció, que tindrà una durada de 12 setmanes per participant. Tot i això, les instal·lacions es mantindran obertes durant un període total de 7 mesos (del sisè al dotzè mes) per tal que, a mesura que els participants compleixin els criteris i siguin incorporats a l'estudi, puguin iniciar el programa sense demora.

ESTADI 2 (2027)

ESTADI 2	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Fase final												
Anàlisi resultats												
Espectura de l'estudi												
Publicació de l'estudi												

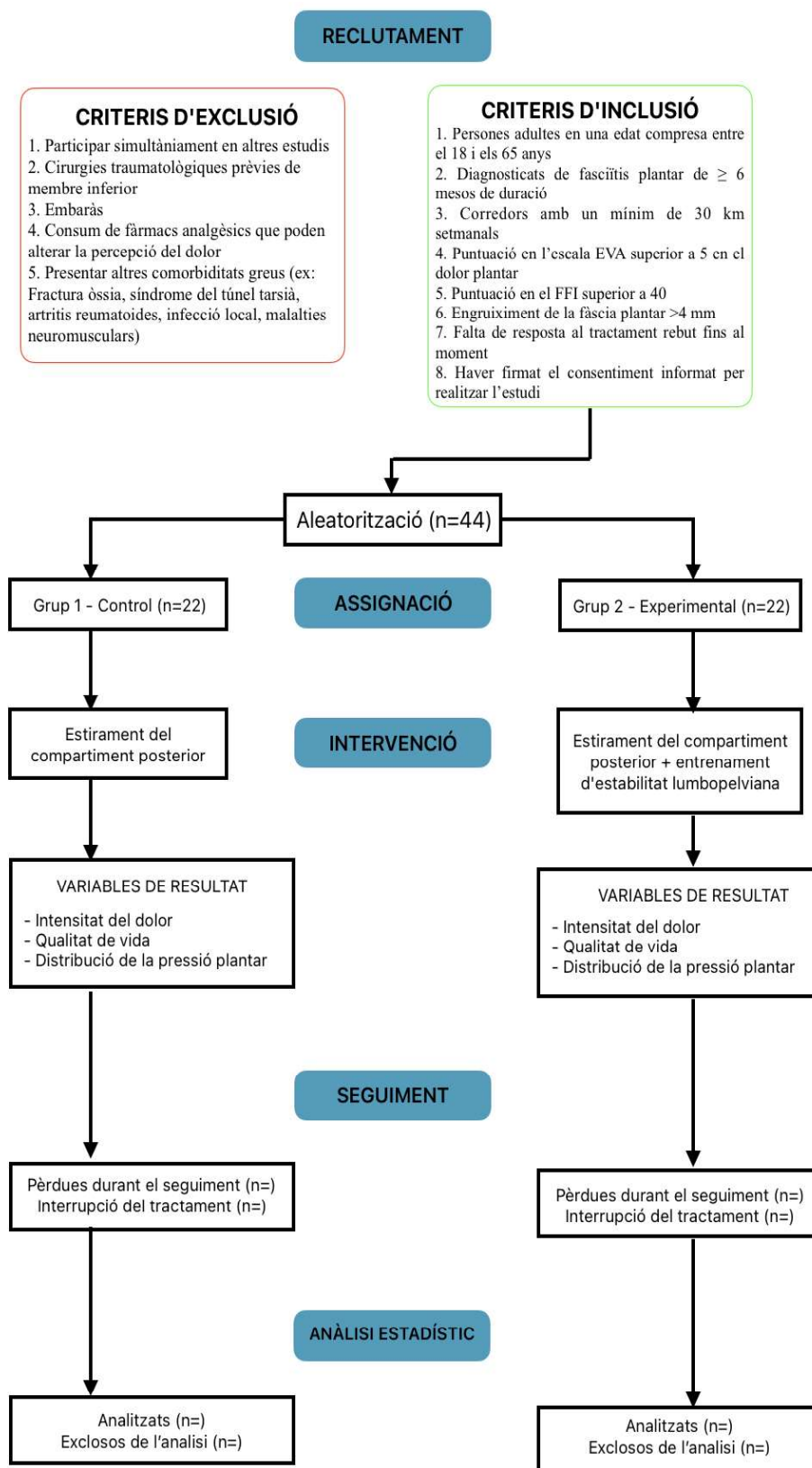
Fase 4. Fase final

Durant els quatre primers mesos d'aquesta fase, es procedirà a la recopilació sistemàtica de les dades obtingudes al llarg de la intervenció. A partir d'aquesta anàlisi, s'interpretaran els resultats amb l'objectiu de confirmar o rebutjar les hipòtesis inicials plantejades.

Paral·lelament, entre el tercer i el cinquè mes, s'iniciarà la redacció de l'article científic i de les conclusions finals.

Un cop completat el procés d'espectura, es destinaran els quatre mesos següents al procés de publicació, que inclourà la presentació del treball a revistes científiques més rellevants potencialment interessades en la temàtica abordada.

ANNEX 7. PLA DE TREBALL



ANNEX 8. CONSENTIMENT INFORMAT DEL PARTICIPANT

CONSENTIMENT INFORMAT DEL PARTICIPANT

Estudi d'assaig clínic aleatoritzat per a la investigació de l'eficàcia d'un entrenament d'estabilitat lumbopelviana com a tècnica complementària al tractament convencional, en pacients diagnosticats en fasciïtis plantar crònica.

L'objectiu d'aquest document és informar-vos de manera clara sobre l'estudi en el qual se us convida a participar. Llegiu atentament tota la informació i plantegeu qualsevol dubte que tingueu. Després de conèixer els detalls de la recerca i si decidiu participar-hi, se us demanarà que signeu aquest consentiment informat.

Objectiu de l'estudi

Determinar si combinar l'entrenament d'estabilitat lumbopelviana amb els estiraments del compartiment posterior pot millorar el dolor i la qualitat de vida en comparació amb fer només estiraments.

Procediment de l'estudi

Durada

L'estudi tindrà una durada de 12 setmanes (3 mesos), amb un total de 27 sessions d'entrenament i 3 sessions d'avaluació (setmana 1, 6 i 12).

Distribució en grups

Les persones participants s'assignaran aleatòriament a dos grups:

Grup control. Realitzarà només els estiraments específics de la fàscia plantar i del compartiment posterior (gastrocnemi i soli).

Grup experimental. Realitzarà els mateixos estiraments que el grup control, a més d'exercicis d'estabilitat lumbopèlvica (enfortiment del CORE, abductors i rotadors externs de maluc).

Avaluacions

Abans de començar, en l'equador (setmana 6) i al final de l'estudi (setmana 12) es mesurarà la intensitat del dolor, la qualitat de vida i la distribució de la pressió plantar.

Ubicació de l'estudi

Instal·lacions del Club d'Atletisme Nou Barris

Beneficis

- Una possible reducció del dolor i millora de la funcionalitat en la fasciïtis plantar.
- Una contribució a la recerca científica per millorar els tractaments de la fasciïtis plantar crònica.

Riscos i inconvenients

- Els exercicis poden generar molèsties o dolor muscular puntual, especialment a l'inici.
- Si apareixen molèsties excessives, se suggerirà disminuir la intensitat o aturar temporalment l'exercici.

- En cas d'empitjorament del dolor o efectes adversos, se suspendrà la participació fins a nova valoració mèdica/fisioterapèutica.

Participació voluntària i dret a retirada

- La participació és totalment voluntària.
- Puc retirar-me de l'estudi en qualsevol moment, sense necessitat de justificar-ho, sense cap perjudici i sense que això afecti l'atenció que rebo.
- Si em retiro, podré decidir si s'utilitzen les meves dades anonimitzades recollides fins al moment o si prefereixo que siguin eliminades (sempre que la legislació vigent ho permeti).

Confidencialitat i protecció de dades

- Les dades recollides es tractaran de manera confidencial i amb codis o pseudònims, d'acord amb la normativa vigent en matèria de protecció de dades
- Les dades només s'utilitzaran amb finalitats de recerca i podran ser publicades en revistes o congressos científics, però sempre de manera anònima, sense possibilitat d'identificar-me.

Informació de contacte

- Responsable de l'estudi: Pol Pérez i Banchilleria
- Telèfon de contacte: 608998889
- Correu electrònic: polpb03@gmail.com

DECLARACIÓ DE CONSENTIMENT

Jo (_____), he llegit i entès la informació anterior sobre aquest estudi i accepto participar-hi de manera voluntària:

1. Confirmo que se m'ha informat de manera clara sobre els objectius, procediments, beneficis i riscos de l'estudi.
2. He pogut plantejar tots els meus dubtes i he rebut respostes satisfactòries de l'investigador/a.
3. Entenc que puc abandonar l'estudi en qualsevol moment sense haver de donar cap explicació i sense que això afecti l'atenció mèdica/fisioterapèutica que rebo.
4. Autoritzo el tractament de les meves dades personals (codificades i anonimitzades) exclusivament per a finalitats de recerca, en els termes exposats.
5. Entenc que els resultats obtinguts en aquesta investigació es podran publicar en revistes científiques o presentar en congressos, però sempre de forma anònima.

Nom i cognom del participant, _____

Signatura del participant, _____

(Data: __/__/____/)

Nom i cognom de l'investigador responsable, _____

Signatura de l'investigador responsable, _____

(Data: __/__/____/)

ANNEX 9. PRESSUPOST

RECURSOS	COST DEL MATERIAL	NOMBRE PROFESSIONALS /MATERIAL	TOTAL
Plataforma pressió plantar (Sensor Loran)	8.000 €	1	8.000 €
Cinturons politges	30 €	2	60 €
Màrfeques d'exercici	20 €	10	200 €
Falca d'estirament	15 €	10	150 €
Ordinadors	500 €	2	1.000 €
Anàlisi estadística	2.500 €	1	2.500 €
Paper lliteres (rotllos)	5 €	12	60 €
Cartells i fulls de reclutament	2,50 €	50	125 €
TOTAL			12.095 €