

Facultade de Enfermaría e Podoloxía



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA

Curso académico 2022/2023

# “EFECTIVIDAD DE LA LASERTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE SINTOMATOLOGÍA PLANTAR. PROYECTO DE ESTUDIO”

AUTORA: DÉBORA POUSA ÁLVAREZ

Director(es): SERGIO PÉREZ GARCÍA  
RAQUEL VEIGA SEIJO

TÍTULO

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

“Efectividade da laserterapia no tratamento de sintomatoloxía plantar. Proxecto de estudo”

“Effectiveness of laser therapy in the resolution of plantar symptoms. Researched project.”

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

ÍNDICE:

<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS .....</b>	<b>6</b>
<b>1.ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA MATERIA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>16</b>
<b>3.APLICABILIDAD .....</b>	<b>17</b>
<b>4.HIPÓTESIS.....</b>	<b>19</b>
<b>5.OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
5.1OBJETIVO PRINCIPAL.....	20
5.2OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	20
<b>6.MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
6.1ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	21
6.2 TIPO DE ESTUDIO .....	21
6.3 ÁMBITO DE ESTUDIO .....	21
6.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	22
6.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	22
6.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	23
6.7 VARIABLES .....	23
6.8 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL.....	25
6.9 SELECCIÓN DE LA MUESTRA .....	25
6.10 RECOGIDA DE DATOS Y MEDICIONES .....	26
6.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	28
6.12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	28
<b>7.ASPECTOS ÉTICO-LEGALES.....</b>	<b>30</b>
<b>8.PLAN DE TRABAJO.....</b>	<b>30</b>
<b>9.DIFUSIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO.....</b>	<b>33</b>
<b>10.FINANCIACIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>11.BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>36</b>
<b>12. ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

**RESUMEN:** Introducción: El dolor plantar es un problema con el que convive un gran porcentaje de la población. Existen múltiples terapias que tratan de resolver este hecho, pero que en muchas ocasiones se consideran ineficaces o demasiado prolongadas en el tiempo. Por ello, se considera importante conocer la efectividad del tratamiento con láser de diodo para solventar la fascitis plantar y así, valorar si sería interesante contar con este tipo de terapia en consulta, o de lo contrario, no sería más efectiva que otras terapias que se venían utilizando previamente para la resolución de esta patología.

Objetivo principal: determinar la efectividad de la laserterapia para la resolución de la fascitis plantar en clínica.

Objetivos secundarios: Analizar las características clínico-antropométricas, y variables asociadas de los pacientes diagnosticados de fascitis plantar, comprobar que el láser reduce el engrosamiento de la fascia mediante las mediciones ecográficas además de determinar si existen cambios degenerativos previos en el patrón fibrilar de la fascia antes de ser sometida a laserterapia.

Metodología: Se llevará a cabo un estudio cuasiexperimental, longitudinal de metodología cuantitativa en el que se contará con una muestra de 23 sujetos que presenten fascitis plantar en la Clínica Podológica Universitaria de Ferrol, provincia de A Coruña. Después de haber firmado el consentimiento informado y haber respondido a los distintos cuestionarios validados relacionados con el dolor y la actividad física (IPAQ 7, FFI, EVA), los pacientes previamente diagnosticados de fascitis plantar, acudirán a consulta para realizar pruebas de acortamiento de la cadena posterior mediante el test de Silverskiold, mediciones ecográficas y a mayores, recibirán la primera de las 10 sesiones del tratamiento de láser que abarcará un periodo de tiempo de 2 meses. Se finalizará la recogida de datos volviendo a realizar las mismas mediciones y test que en la primera visita del paciente. Tras registrar las variables a estudiar se dará por concluido el tratamiento y se pasará a realizar el análisis de datos para comprobar la diferencia entre los valores iniciales, medios y finales. Es necesario destacar, que durante el desarrollo de la investigación se seguirán todos los aspectos ético-legales vigentes.

Palabras clave: láser, dolor, mediciones ecográficas, pie, fascitis plantar, podología.

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

**RESUMO:**

Introdución: A dor plantar é un problema co que vive unha gran porcentaxe da poboación. Son múltiples as terapias que tratan de resolver este feito, pero en moitas ocasións considéranse ineficaces ou demasiado longas no tempo. Por este motivo, considérase importante coñecer a efectividade do tratamento con láser de diodo para resolver a fascitis plantar e así valorar se sería interesante contar con este tipo de terapia no consultorio, ou se non, non sería máis efectiva que outras terapias que se viñan utilizando previamente para a resolución desta patoloxía.

Obxectivo principal: determinar a eficacia da terapia con láser para a resolución da fascitis plantar clínica.

Obxectivos secundarios: Analizar as características clínico-antropométricas e as variables asociadas dos pacientes diagnosticados de fascitis plantar, comprobar que o láser reduce o engrosamento da fascia mediante medicións ecográficas, ademais de determinar se existen cambios dexenerativos previos no patrón fibrilar de a fascia, antes de someterse a terapia con láser.

Metodoloxía: Realizarase un estudo cuasi-experimental, lonxitudinal, de metodoloxía cuantitativa no que haberá unha mostra de 23 suxeitos que presenten fascitis plantar na Clínica Podolóxica Universitaria de Ferrol, provincia da Coruña. Tras asinar o consentimento informado e ter respondido os diferentes cuestionarios validados, relacionados coa dor e a actividade física (IPAQ 7, FFI, EVA), os pacientes previamente diagnosticados de fascitis plantar, acudirán á consulta para realizar probas de acurtamento da cadea posterior mediante o a proba de Silverskiold, as medicións ecográficas e en adición, recibirán a primeira das 10 sesións de tratamento con láser que abarcará un período de 2 meses. A recollida de datos completarase repetindo as mesmas medicións e probas que na primeira visita do paciente. Despois de rexistrar as variables a estudar, finalizarase o tratamento e realizarase a análise de datos para verificar a diferenza entre os valores iniciais, medios e finais. Cómpre destacar que durante o desenvolvemento da investigación se seguirán todos os aspectos ético-xurídicos actuais.

Palabras clave: láser, dor, medicións ecográficas, pé, fascitis plantar, podoloxía.

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

**SUMMARY:**

Introduction: Plantar pain is a problem with which a large percentage of the population lives. There are multiple therapies that try to resolve this fact, but on many occasions they are considered ineffective or too long in time. For this reason, it is considered important to know the effectiveness of diode laser treatment to solve plantar fasciitis and thus assess whether it would be interesting to have this type of therapy in the office, or otherwise, it would not be more effective than other therapies that are had previously been using for the resolution of this pathology.

Main objective: to determine the effectiveness of laser therapy for the resolution of clinical plantar fasciitis.

Secondary objectives: To analyze the clinical-anthropometric characteristics and associated variables of patients diagnosed with plantar fasciitis, to verify that the laser reduces the thickening of the fascia through ultrasound measurements, in addition to determining if there are previous degenerative changes in the fibrillar pattern of the fascia. before undergoing laser therapy.

Methodology: A quasi-experimental, longitudinal study of quantitative methodology will be carried out in which there will be a sample of 23 subjects who present plantar fasciitis at the Clínica Podológica Universitaria de Ferrol, province of A Coruña. After having signed the informed consent and having responded to the different validated questionnaires related to pain and physical activity (IPAQ 7, FFI, EVA), patients previously diagnosed with plantar fasciitis will come to the consultation to perform shortening tests of the posterior chain using the Silverskiold test, ultrasound measurements and the elderly will receive the first of 10 laser treatment sessions that will cover a period of 2 months. The data collection will be completed by repeating the same measurements and tests as in the patient's first visit. After registering the variables to be studied, the treatment will be concluded and the data analysis will be carried out to verify the difference between the initial, average and final values. It is necessary to highlight that during the development of the research all current ethical-legal aspects will be followed.

Keywords: laser, pain, ultrasound measurements, foot, plantar fasciitis, podiatry.

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CUP: Clínica Universitaria de Podología

HC: Historia clínica

ECO: Ecografía

EVA: Escala visual analógica

LLLT: Low Laser Therapy (Terapia láser de bajo nivel)

IMC: Índice de masa corporal

FP: Fascia plantar

DD: Diagnóstico diferencial

FPI: Foot Posture Index

PRP: Plasma Rico en Plaquetas

TP: Tibial Posterior

FCD: Flexor Corto de los Dedos

FID: Flexor 1º dedo

VTP: Vena tibial Posterior

NTP: Nervio Tibial Posterior

NPM: Nervio Plantar Medial

NPL: Nervio Plantar Lateral

ASA: Articulación Subastragalina

DF: Dorsiflexión Pie

FFI: Foot Function Index

## 1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA MATERIA

### 1.1 Definición fascia plantar

La fascia plantar (FP) es la capa fibrosa de tejido conectivo situada entre la musculatura y la aponeurosis plantar del pie, tiene un rol fundamental en la biomecánica del tobillo y del pie. La componen 3 bandas o fascículos: medial, central y lateral. La banda medial es la sección más delgada, situada debajo de la superficie plantar del músculo “*abductor hallucis*”, pasando distalmente por la primera cápsula articular metatarsofalángica y proximalmente al retináculo flexor del pie. La banda central, es la más gruesa y fuerte de la fascia, surge en la entesis y se extiende anteriormente para cubrir la superficie plantar del músculo flexor “*digitorum brevis*”. La banda lateral, se extiende por debajo de la superficie plantar del músculo abductor “*digiti quinti*” y pasa lateral y distalmente por la cápsula de la quinta articulación metatarsofalángica.<sup>(1)</sup> Todas estas bandas dan lugar al conjunto denominado fascia plantar que conecta el calcáneo con las cabezas de los metatarsianos, junto con otros músculos que componen el arco longitudinal interno del pie (ALI) y el arco longitudinal externo (ALE), generan el arco del pie.<sup>(2)</sup>

La fascia como tejido de tracción, desempeña un papel importante para el mantenimiento de los arcos longitudinales del pie. La función principal de esta estructura es almacenar la energía de deformación y convertirla en fuerza de propulsión. Durante esta fase de la marcha, se bloquean los huesos del tarso medio y se activa el mecanismo de Windlass (elevación y compactación del arco medial del pie), asimismo, disipa las fuerzas de tensión que involucran al pie durante la marcha o en otras condiciones de carga.<sup>(3)</sup>

Para conseguir que la fascia desempeñe un papel óptimo, necesitamos que la articulación del tobillo cuente con un buen rango de movimiento para que permita una tensión óptima del tejido, este rango ideal, se encuentra entre los 13° y 33° de dorsiflexión (DF) de la articulación tibioperonea-astragalina (TPA). La superficie astragalina, está constituida por 3 superficies articulares contiguas: la dorsal, con forma de polea trapezoidal, más ancha en su parte anterior que posterior; la externa, de morfología triangular con un vértice inferior; y la medial, plana y separada de la carilla dorsal, al igual que la lateral, por una superficie biselada.

Además, para que el pie tenga un despegue óptimo y correcto, necesitaremos que el primer radio sea efectivo; para ello debemos saber que el primer radio es una unidad funcional

constituida por el primer metatarsiano y el cuneiforme medial. La importancia de este segmento radica en la acción que desarrolla en las fases de la marcha de apoyo completo y propulsión como por la localización de la articulación metatarso-cuneana, la cual se encuentra en la intersección del arco transversal y el arco longitudinal medial del pie. En la fase de apoyo completo forma el ALI, sirviendo de adaptador móvil frente a las irregularidades del terreno. Mientras que, en la fase propulsiva, se comporta como un segmento rígido capaz de empujar el peso del cuerpo hacia delante, favoreciendo el despegue del pie del suelo.

En 1954, Hicks describió el eje de movimiento del primer radio. Éste se dirige desde un punto posterior-medial-dorsal hacia otro punto anterior-lateral-plantar, con una angulación de 45° con respecto a un plano frontal y sagital y una ligera angulación con respecto al plano transversal. El movimiento que se produce alrededor de este eje tiene lugar sobre los tres planos simultáneamente, aunque el movimiento sobre el plano transversal es insignificante debido al paralelismo del eje sobre dicho plano. Los movimientos que se producen son:

- Flexión dorsal (FD), acompañada de supinación y discreto desplazamiento transversal.
- Flexión plantar (FP), acompañada de pronación y desplazamiento transversal.

En la fase de balanceo y hasta el final de la fase de contacto del talón, el primer radio se encuentra en una posición de FD, debido a la tracción del músculo tibial anterior (TA). Al inicio de la fase de apoyo completo, la ASA prona mientras que las articulaciones mediotarsianas invierten. Al final de esta fase de apoyo y justamente antes del despegue del talón, el retropié comienza a invertir. En ese momento, el 1° radio ha de realizar el movimiento de FP para mantener al antepié en contacto con el suelo, la literatura refleja que serán necesarios al menos 10° de FP para que sea un 1° radio efectivo.<sup>(4)</sup>

Con todo, si el 1° radio presentara un rango de amplitud inferior a 10°, contaría con patologías como el Hallux Rigidus o Hallux Limitus que incapacitarían la función de conseguir adaptarse bien al suelo y no activarían el mecanismo de Windlass en la fase de despegue.

Al producirse estas patologías, el pie puede desarrollar distintas compensaciones que pueden llevar a sobrecargas de tejidos blandos, entre ellas destacamos la más común;

la fascitis plantar (FP), esta patología se caracteriza por un dolor intenso sobre la entesis, que aumenta con el primer paso después de despertarse, después del descanso y durante la actividad de soporte del cuerpo.<sup>(5)</sup>

## 1.2 Definición de Fascitis Plantar

La etiología de las talalgias mecánicas es desconocida y se cree que probablemente sea multifactorial, por acortamientos de músculos pertenecientes al sistema aquileo-calcáneo-plantar, como el tríceps sural o musculatura intrínseca del pie.

La fascitis tiene lugar en el momento en el que el tejido se inflama y ocasiona dolor, puede presentarse tanto en hombres como en mujeres, cabe destacar, que es una de las patologías más comunes del pie y está asociada principalmente a pies pronados con poca elasticidad o al acortamiento del tríceps sural. Con este acortamiento y pronación del pie, se produce una sobrecompensación por parte de la fascia, lo que lleva a un aumento de la tensión a nivel de su inserción proximal principalmente, este es uno de los mecanismos por los que se producen alteraciones superficiales en la superficie ósea (como espolón calcáneo) y no al revés, como se creía anteriormente.<sup>(6)</sup>

Esta entidad patológica, ocasiona tracciones excesivas en las que el tejido no es capaz de regenerarse a tiempo para responder adecuadamente a la siguiente sollicitación mecánica lo que incapacita en mayor o menor grado al paciente. El sobreuso, es otra de las causas más frecuentes de la fascitis, además es necesario tener en cuenta la hipotonía muscular que aparece normalmente en edades avanzadas, y genera un aplanamiento del pie, lo que ocasiona tracciones excesivas. También es necesario recalcar que la población, en la actualidad, cuenta con un estilo de vida más sedentario, por lo que al realizar sollicitaciones mecánicas infrecuentes al tejido es más probable que se engrose y genere dolor.<sup>(7)</sup>

Aunque el término fascitis hace referencia a inflamación, muchos científicos recalcan que este término es inespecífico y erróneo ya que no existe una inflamación como tal del tejido y no se debería denominar de ese modo, por lo que se debería hacer referencia a la patología como fasciosis.<sup>(1,7)</sup>

### 1.3 Diagnóstico diferencial

En el presente estudio, nos centraremos en el dolor plantar producido por factores mecánicos. Para poder hacer un buen diagnóstico diferencial de todos los dolores que se producen a nivel del pie, es necesario que conozcamos bien la anatomía y los signos y síntomas que presenta cada patología, las más comunes y confundibles pueden ser; fracturas de estrés, tendinitis, atrapamientos nerviosos, atrofia de la grasa plantar o alteraciones de la ASA.

Para diferenciar todas estas entidades patológicas deberemos definir las:

- Síndrome del túnel del tarso: está formado por el tibial posterior (TP), flexor corto de los dedos (FCD) y el flexor del 1º dedo (FID), en su recorrido interior podemos encontrar la vena tibial posterior (VTP) y el nervio tibial posterior (NTP). Cursa acompañado de dolor neuropático y se presenta ocasionando disestesias y parestesias en la planta del pie, pudiendo llegar a alcanzar la pierna, el dolor se localiza en el tubérculo medial del calcáneo.
- Atrapamientos de algún nervio: existen sensaciones de ardor, adormecimiento u hormigueo, si se presenta alguno de estos síntomas se puede señalar que nos encontramos ante una etiología neuropática. Los nervios más comprometidos suelen ser; el nervio plantar medial (NPM) y el nervio plantar lateral (NPL), las ramas del nervio tibial posterior (NTP) en multitud de ocasiones, la sintomatología es en este caso unilateral.
- Fractura de estrés del calcáneo: es la segunda fractura más habitual del pie, suele asociarse a sobrecargas repetitivas a nivel del talón. El dolor suele presentarse al cargar excesivamente la zona o al variar el terreno por el que caminan.
- Síndrome de la almohadilla grasa del talón: es bastante común confundir esta entidad patológica con la fascitis, aunque la atrofia de la grasa plantar presenta un dolor localizado en el centro del talón, suele ir acompañada de un moratón profundo. Caminar descalzo sobre terrenos duros molesta a los pacientes o simplemente el hecho de caminar descalzo. Suele ir asociado a pacientes que presentan sobrepeso o aquellos de avanzada edad.

- Tendinitis del tendón de Aquiles: se suele presentar en carrera o con el uso de tacones elevados, con el incremento de la actividad o al comprimir la zona, además los pacientes sienten molestias al hacer DF pasiva del pie.
- Enfermedad de Sever: dolor en el talón entre los 5 y 11 años por una demanda excesiva del tendón de Aquiles ocasionando desgarros e inflamación a nivel de su inserción en el calcáneo. Aunque es una afección que hay que tener en cuenta para hacer un buen diagnóstico diferencial, en el estudio no será necesario que esté entre nuestras opciones de diagnóstico de sospecha ya que la apofisitis calcánea no se encuentra dentro del rango de edad que se empleará en el estudio.<sup>(8)</sup>

#### 1.4 Incidencia y prevalencia.

La incidencia y prevalencia de la fascitis plantar no está muy clara, porque se considera que hay muchas personas que presentan la enfermedad y todavía no han sido diagnosticadas, pero se estima que alrededor de 2 millones de personas al año padecen la patología y que 1 de cada 10 personas a lo largo de su vida sufrirán fascitis plantar al menos una vez. La fascitis no solo la desarrollan personas con una alta actividad física, en muchas ocasiones este dolor viene asociado al sedentarismo y al sobrepeso lo que genera un círculo vicioso para la resolución de la misma. Teniendo en cuenta la alta incidencia de esta patología y lo frecuente que es esta dolencia en pacientes que acuden a nuestras consultas, es de especial interés intentar conocer la terapia más efectiva para tratar dicha dolencia.<sup>(2,9)</sup>

#### 1.5 Tratamientos

Los tratamientos para la resolución de la fascitis plantar son diversos, tienen una duración prolongada y no son efectivos al 100%, ya sea por la evolución de la patología o las características morfológicas de cada individuo. Algunos de los tratamientos más comunes que se emplean en la resolución de la dolencia son los siguientes:

- Modificación de la actividad: si el paciente hace una excesiva carga mecánica de los tejidos que se ven implicados en el dolor plantar, para favorecer la resolución de este, se debe indicar al paciente que es necesario que disminuya su actividad física y favorezca el reposo. Si no fuera posible descansar la zona, deberemos cambiar la

actividad que creemos que es la causa de la dolencia, por otra de menor demanda para ese tejido. Si el paciente logra realizar estos cambios, se estima la resolución de la patología en un 90% de los pacientes 4-6 semanas.<sup>(10)</sup>

- Analgesia oral:
  - Ibuprofeno de 600mg cada 8 horas durante 5 días para reducir el dolor.<sup>(11)</sup>
  - Naproxeno: La dosis recomendada para adultos es de 250 a 500 mg cada 12 horas. La dosis máxima diaria es de 1500 mg. Al igual que con el ibuprofeno, se debe evitar el uso prolongado de naproxeno sin supervisión médica debido a los posibles efectos secundarios.<sup>(12,13)</sup>
  - Diclofenaco: La dosis recomendada para adultos es de 50 mg cada 8 horas. La dosis máxima diaria es de 150 mg.  
El diclofenaco también puede administrarse por vía tópica en forma de gel o parche.<sup>(12,13)</sup>
  
- Ortesis plantares: ayudan al paciente a la resolución del dolor plantar, su principio es la resolución de las posibles patologías que puedan generar que el pie no se esté comportando de un modo óptimo para la biomecánica del paciente. Además, aunque el paciente no presente problemas biomecánicos favorecen la sustentación del arco plantar y con ello disminuyen la tensión de la fascia. También, a estos soportes plantares, se les puede poner un post de retropié estabilizador con altura para descargar todo el sistema aquileo-calcáneo-plantar.<sup>(7,10)</sup>
  
- Ondas de choque: es eficaz en personas que presentan un dolor plantar asociado a calcificaciones óseas, es muy usado en hospitales y se suele asociar a la medicina deportiva, aunque no suele ser efectivo en pacientes que presenten una fasciosis. Normalmente los pacientes requieren dos sesiones a la semana para una resolución óptima de la patología.<sup>(10)</sup>
  
- Estiramientos de la cadena posterior si se encuentra acortada: en muchas ocasiones la fascitis plantar va asociada a un acortamiento de la cadena posterior (ya que la fascia es un elemento más del mecanismo de Windlass) lo que hace que la fascia tenga una tensión excesiva y con ello se generen tracciones dolorosas para el

paciente. Si conseguimos que el paciente realice ejercicios excéntricos que favorezcan una elongación de las fibras de tríceps sural y tendón de Aquiles, en muchos casos conseguiremos una disminución del dolor asociada al aumento de longitud que adquieren las fibras de la fascia.<sup>(7,10)</sup>

- Infiltración de corticoides: concretamente inyecciones de esteroides, principalmente betametasona(8mg/2ml) más un anestésico como la mepivacaína (1%), suelen resolver el dolor en un periodo de 3 meses, pero se incrementa el riesgo, con estas inyecciones de pie plano patológico.<sup>(10)</sup>
- Inyecciones de ácido hialurónico.<sup>(10)</sup>
- PRP: son inyecciones que prometen ser seguras, pero en algunos países todavía no se aprueba su uso para la resolución de la fascitis.
- Calcetín de Estrasburgo: es una férula nocturna que mantiene al pie en DF, consiguiendo así de una manera pasiva una elongación de gastrocnemios y sóleo durante la noche, aunque es bastante incómodo y no todos los pacientes soportan su uso.<sup>(14,15)</sup>
- Cirugía: se emplea en aquellos pacientes que no responden a tratamientos convencionales en un periodo de 6-12 meses.<sup>(10)</sup>

Como todos estos tratamientos no han demostrado una resolución con alta efectividad de la patología, una alternativa que desde hace poco está obteniendo buenos resultados en cuanto a evidencia clínica, es el tratamiento con láser de diodo. Éste se basa en la termoterapia (diatermia profunda), al existir un mayor aporte vascular a la zona afectada que no consigue repararse, logramos que el tejido cuente con una mayor cantidad de oxígeno y nutrientes que permiten que esta zona afectada consiga repararse en un mayor grado.<sup>(16,17)</sup>

El láser de bajo nivel (LLL) es un tipo especial de láser que afecta a los sistemas biológicos a través de medios no térmicos. Esta área de investigación comenzó con el trabajo de

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

Mester et al en 1967. Informaron de los efectos no térmicos de los láseres en el crecimiento del vello del ratón.

Según Posten et al, las propiedades de los láseres de bajo nivel son:

- La potencia de salida de los láseres es de 0,001 a 0,1 vatios.
- b) Longitud de onda en el rango de 300-10.600 nm.
- c) Pulso de 0, lo que significa continuo a 5000 Hertz (ciclos por segundo).
- d) Intensidad de 0,01-10 W/cm<sup>2</sup> y dosis de 0,01 a 100 J/cm<sup>2</sup>

La terapia con láser de bajo nivel (LLLT), es la aplicación de luz a un sistema biológico para promover la regeneración de los tejidos, reducir la inflamación y aliviar el dolor. A diferencia de otros procedimientos médicos con láser, el LLLT no tiene un mecanismo ablativo o térmico, sino más bien un efecto fotoquímico, lo que significa que la luz se absorbe y causa un cambio químico. La razón por la que la técnica se denomina nivel bajo es que los niveles óptimos de densidad de energía entregada son bajos y no es comparable a otras formas de terapia con láser como las que se practican para la ablación, el corte y la coagulación del tejido térmico.

La primera ley de la fotobiología, explica que para que una luz visible de baja potencia tenga algún efecto en un sistema biológico vivo, los fotones deben ser absorbidos por bandas de absorción electrónicas pertenecientes a algunos fotoceptores moleculares, que se llaman cromóforos. Se maximiza la penetración efectiva del tejido de la luz a 650 nm a 1200 nm. La absorción y dispersión de la luz en el tejido son mucho más altas en la región azul del espectro que en el rojo, porque los principales cromóforos tisulares (hemoglobina y melanina) tienen bandas de alta absorción a longitudes de onda más cortas y la dispersión de la luz del tejido es más alta a longitudes de onda más cortas. El agua absorbe fuertemente la luz infrarroja en longitudes de onda superiores a 1100 nm. Por lo tanto, el uso de LLLT en animales y pacientes utiliza casi exclusivamente luz roja e infrarroja cercana (600-1100 nm).<sup>(16,17)</sup>

Este tipo de láser es el que se emplea en podología, pero existe otro que es el de alta frecuencia que también es utilizado, aunque únicamente como sustituto del bisturí eléctrico. Cada tipo de láser viene con ciertos parámetros que no podemos cargar, es decir ya llegan a nosotros con ciertos protocolos precargados y nosotros solamente deberemos aplicarlos

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

sobre el paciente. El láser se podrá aplicar de forma continua o de modo pulsado ya que, dependiendo de la frecuencia, la duración y la longitud de onda del láser, producirá efectos biológicos distintos.<sup>(7)</sup>

## 2.JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La justificación del estudio viene dada por la multitud de tratamientos existentes en la actualidad, encaminados a la cura de la fascitis plantar pero que en muchas ocasiones no cuentan con un alto porcentaje de éxito. El láser podría tener relevancia clínica y posibles beneficios en el tratamiento de una afección muy común y dolorosa como es la fascitis plantar. Dado su impacto en la calidad de vida de los pacientes y su prevalencia, es fundamental investigar nuevas opciones de tratamiento. Es necesario destacar que es una terapia no invasiva que puede ser aplicada de forma precisa y controlada en la zona afectada, además de ser antiinflamatorio y analgésico, promueve la regeneración celular y la circulación sanguínea en los tejidos afectados. Un estudio permitiría evaluar y cuantificar los efectos terapéuticos del láser en relación con estos aspectos.

Por otro lado, podría reducir el uso de medicamentos que actualmente se están empleando el tratamiento convencional de la fascitis plantar que puede implicar el uso de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) u otras terapias farmacológicas. Sin embargo, estos fármacos pueden tener efectos secundarios y no son adecuados para todos los pacientes.

Con todo es necesario evidencia científica, porque a pesar de que se han realizado estudios preliminares sobre el uso del láser en la fascitis plantar, la evidencia científica sólida aún es limitada. Un estudio riguroso y controlado proporcionaría datos confiables sobre la efectividad, seguridad y resultados a largo plazo de la terapia láser en el tratamiento de esta condición. Estos hallazgos serían de gran valor para las ciencias de la salud en general y la podología en concreto, así como para los pacientes, al respaldar la toma de decisiones clínicas informadas.

### 3.APLICABILIDAD

El estudio del uso de láser para la fascitis plantar en podología, tiene diversas repercusiones prácticas y clínicas que podrían beneficiar tanto a los profesionales de la podología como a los pacientes, está estrechamente ligada con la inclusión cada vez más frecuente de la introducción de la terapia láser en las clínicas podológicas, por ello se considera de especial relevancia los siguientes aspectos:

- **Medición de la eficacia del láser:** El estudio permitiría evaluar y comprender mejor la eficacia del láser como opción de tratamiento para la fascitis plantar. Al recopilar datos clínicos y científicos, se podría determinar la efectividad de la terapia láser en el alivio del dolor, la reducción de la inflamación y la mejora de la funcionalidad en los pacientes con fascitis plantar.
- **Optimización del protocolo de tratamiento:** El estudio permitiría establecer un protocolo de tratamiento basado en evidencia para el uso del láser en la fascitis plantar. Esto incluiría la determinación de parámetros láser óptimos, como la longitud de onda, la dosis y la duración del tratamiento, que sean más efectivos para el alivio de los síntomas y la recuperación de los pacientes. Un protocolo de tratamiento estandarizado y bien definido sería beneficioso para los profesionales de la podología, ya que les ayudaría a brindar un tratamiento más consistente y optimizado a los pacientes.
- **Comparación con otras opciones de tratamiento:** El estudio permitiría comparar la efectividad del láser con la bibliografía al respecto del resto de tratamientos que se proponen para la patología. Esto proporcionaría una visión más clara sobre la efectividad relativa de estas opciones y ayudaría a los profesionales a tomar decisiones informadas sobre el mejor enfoque terapéutico para cada paciente. Además, podría ayudar a identificar situaciones en las que el láser puede ser especialmente beneficioso o complementario a otros tratamientos.
- **Evaluación de la seguridad y los efectos secundarios:** El estudio permitiría evaluar la seguridad del uso del láser en el tratamiento de la fascitis plantar y la aparición de posibles efectos secundarios. Esto es crucial para garantizar que el tratamiento con

láser sea seguro y beneficioso para los pacientes. Al establecer un perfil de seguridad completo, los profesionales de la podología podrán minimizar los riesgos y maximizar los beneficios de esta terapia, brindando así una atención de calidad a los pacientes.

- Información para educación y divulgación: Los resultados del estudio serían valiosos para la educación y divulgación en el campo de la podología. La información obtenida podría ser utilizada para capacitar a profesionales de la podología en el uso adecuado del láser y promover su integración en la práctica clínica. Además, podría ayudar a informar a los pacientes sobre las opciones de tratamiento disponibles, permitiéndoles tomar decisiones informadas y participar activamente en su atención.

La aplicabilidad del estudio está estrechamente ligada a la inclusión con mayor frecuencia de aparataje de láser en clínicas podológicas, no sólo en la CUP si no también la implementación de éste en clínicas privadas por las múltiples aplicabilidades que tiene el láser y no únicamente para la resolución del dolor plantar.

Se continúan buscando alternativas terapéuticas para valorar cual es la mejor opción con la que contamos en el abanico terapéutico posible en nuestro país, por lo que se plantea este proyecto con la intención de averiguar la efectividad de esta posible terapia que, aunque no es novedosa, todavía no está en auge. Si presentara resultados efectivos, se podría empezar a implementar este tratamiento o a combinar con otras terapias ya existentes para mejorar el bienestar de los enfermos. Además, el láser podría ser empleado en la resolución de otras patologías por sus múltiples aplicabilidades y así se reduciría mucho el espacio de almacenaje que necesitarían las clínicas además de los costos asociados a la compra de diversos materiales que son necesarios para la aplicación de las terapias.

Por último, también permitiría al profesional sanitario especializarse en la aplicación de este único sistema de terapias, por lo que lo haría un facultativo más especializado en la resolución de patologías concretas.

#### 4.HIPÓTESIS

Con relación al objetivo principal:

- Hipótesis nula: el láser no presenta una efectividad demostrada mediante mediciones ecográficas en la resolución de la fascitis plantar.
- Hipótesis alternativa: el láser presenta una efectividad demostrada mediante mediciones ecográficas en la resolución de fascitis plantar.

Con relación a los objetivos secundarios:

- Hipótesis nula: todos los pacientes seleccionados para el estudio, que presenten fascitis plantar, tendrán las mismas características antropométricas.
- Hipótesis alternativa: todos los pacientes seleccionados para el estudio, que presenten fascitis plantar, tendrán unas características antropométricas distintas.
- Hipótesis nula: no existirá una reducción del grosor de la fascia plantar, valorada mediante las mediciones ecográficas, tras la aplicación del láser.
- Hipótesis alternativa: existirá una reducción del grosor de la fascia plantar, valorada mediante mediciones ecográficas, tras la aplicación del láser.
- Hipótesis nula: no existen cambios degenerativos en el patrón fibrilar de la fascia previamente a la aplicación de la terapia láser.
- Hipótesis alternativa: existen cambios degenerativos en el patrón fibrilar de la fascia previamente a la aplicación de la terapia de láser.

## 5.OBJETIVOS

### 5.1OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar la efectividad de la laserterapia para la resolución del dolor plantar en clínica relacionado con la fascitis plantar.

### 5.2OBJETIVOS SECUNDARIOS

Analizar las características clínico-antropométricas, y variables asociadas de los pacientes diagnosticados de fascitis plantar.

Comprobar que el láser reduce el engrosamiento de la fascia mediante las mediciones ecográficas.

Determinar si existen cambios degenerativos previos en el patrón fibrilar de la fascia antes de ser sometida a laserterapia.

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS

### 6.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La búsqueda bibliográfica se realizó en las principales bases de datos: Pubmed y Google Scholar. Los filtros aplicados fueron idiomas (inglés, español y gallego) y año de publicación (15 años desde la fecha actual).

Las palabras claves comunes en los artículos seleccionados fueron: “fascitis,” “lasertherapy”, “pain”, “foot” y “ultrasound”, en combinación con los operadores booleanos: “AND” y “NOT”.

Tras revisar los artículos obtenidos en la búsqueda bibliográfica se revisó la bibliografía de éstos y se escogieron algunos que fueron de relevancia para el estudio.

### 6.2 TIPO DE ESTUDIO

Estudio cuasiexperimental, longitudinal de metodología cuantitativa.

### 6.3 ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se llevará a cabo en la Clínica Universitaria de Podología (CUP) que se encuentra ubicada en el Hospital Naval de Ferrol, en LA Av. da Residencia, 15405 Ferrol, A Coruña. Se encuentra ubicada en el ala este en la primera planta del Hospital. A continuación, se introducen planos aéreos para facilitar la visión de la misma. (Imagen 1, Imagen 2).



Imagen 1. Localización geográfica de la Clínica Universitaria de Podología

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”



*Imagen II. Imagen aérea de la Clínica Universitaria de Podología*

#### 6.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Los participantes del estudio serán todos aquellos que cumplan los criterios de inclusión establecidos en posteriores apartados.

#### 6.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tener entre 18-65 años.
- Pacientes que acudan a la CUP y que estén diagnosticados de fascitis plantar.
- La fascitis debe presentar una evolución de al menos 2 meses y un máximo de 6 meses en los pacientes que vayamos a estudiar.
- El dolor debe aparecer todos los días.
- Presentar dolor plantar que no responde a terapias alternativas o simplemente un dolor plantar que no ha sido tratado todavía.
- Los pacientes deberán presentar una inflamación que se detecte mediante ecografía.

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

- Personas que tras leer la hoja de información y resolver las dudas pertinentes de manera oral, firmen, el consentimiento informado para poder participar en el estudio.

## 6.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que presenten una larga evolución de la enfermedad y que la única opción terapéutica posible sea la cirugía.
- Pacientes que no presenten inflamación en la prueba de imagen pertinente para el estudio, la ecografía.
- Mujeres embarazadas.

## 6.7 VARIABLES

### 6.7.1 Sociodemográficas:

- EDAD: presentándose en años (personas entre 18 y 65 años).
- FECHA DE NACIMIENTO: recogida del siguiente modo: dd/mm/aaaa.
- SEXO: Hombre, mujer.
- ACTIVIDAD LABORAL: (bipedestación dinámica o estática, sedestación).
- PRÁCTICA DEPORTIVA: registrada mediante el cuestionario IPAQ7(ANEXO II).
- LUGAR DE NACIMIENTO: Población y Provincia.

### 6.7.2 Antropométricas:

- Índice de masa corporal (IMC):kg/cm<sup>2</sup>.

### 6.7.3 Relacionadas con la propia entidad patológica:

- Foot Posture Index (FPI): es una prueba validada que consta de 6 ítems (palpación de cabeza del astrágalo, curvas maleolares, posición del calcáneo, prominencia talonavicular, arco longitudinal medial, aducción/abducción de antepié) con valores negativos y positivos (-2,-1-0,1,2), con los que podemos predecir con precisión la morfología del pie del paciente. La puntuación de cada ítem se calificó entre -2 y +2, y la puntuación total entre -12 y +12. Las puntuaciones entre 0 y +5 indican pies normales; +6 a +9 indican pies en pronación;  $\geq +10$  indican pies muy pronados; -1 a

-4 indican pies en supinación; -5 a -12 indican pies altamente supinados (ANEXO III).<sup>(18,19)</sup>

- TIEMPO DE EVOLUCIÓN: Medido en semanas.
- ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)<sup>(20)</sup> (ANEXO IV): Valora el dolor de los pacientes de un modo sencillo para ellos, y traslada el dolor que sienten a datos tangibles.
- ESCALA FOOT FUCTION INDEX (FFI): esta escala es utilizada para medir el impacto de la patología del pie en términos de dolor, cuenta con 23 ítems divididos en tres subcategorías (dolor, discapacidad, limitación de la actividad-) y se valora numéricamente del 0 al 9 siendo la 0 ausencia de dolor y el 9 el peor dolor imaginable (ANEXO V).<sup>(21)</sup>
- CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ 7): Es un cuestionario validado para medir el nivel de actividad física que realiza cualquier persona en su vida diaria y así establecer una aproximación del nivel de sedentarismo ante el que nos encontramos.<sup>(22)</sup>
- VALORACIÓN ECOGRÁFICA: En la ecografía para valorar la salud de la fascia plantar, se buscan diferentes parámetros que indican si la fascia plantar está sana o si presenta algún tipo de lesión o inflamación. Algunos de los ítems que se valoran en la ecografía para saber si la fascia plantar está sana son:
  - Espesor de la fascia plantar: se considera normal si es menor a 4 mm.
  - Homogeneidad de la fascia plantar: la fascia plantar debe presentar una apariencia homogénea en la ecografía.
  - Ausencia de inflamación: no se deben apreciar signos de inflamación como hipervascularización o aumento de tamaño.
  - Ausencia de calcificaciones: no debe haber calcificaciones presentes en la fascia plantar.

- Movilidad adecuada: la fascia plantar debe ser móvil y deslizable sobre la grasa plantar profunda.
- Integridad del tejido: se debe observar una arquitectura fibrilar normal sin roturas o desgarros<sup>(23)</sup>(ANEXO VI).

Es importante señalar que la interpretación de los resultados de la ecografía debe ser realizada por un profesional médico con experiencia en este campo. Además, la ecografía debe ser interpretada en conjunto con la historia clínica, los síntomas y otros hallazgos físicos para establecer un diagnóstico y plan de tratamiento adecuado.

## 6.8 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Para estimar el tamaño muestral, lo primero que necesitamos es saber qué tipo de muestreo será necesario para nuestro estudio, en este caso será un muestreo no probabilístico consecutivo, porque el único condicionante que deben tener los pacientes que se escogen para el estudio, es que todos ellos presenten fascitis plantar. El tamaño muestral se justificará mediante diferencia de porcentajes.

Para detectar diferencias significativas de magnitud 10 en el volumen de individuos que sufren un dolor moderado fuerte en el momento basal respecto al momento final, con una confianza del 95% y una inferencia estadística del 80%, suponiendo que el porcentaje de individuos que sufren dolor fuerte en el momento pretratamiento es el 50%, se necesitarían un total de 23 individuos para que la muestra sea suficiente.

## 6.9 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra se seleccionará de forma consecutiva a lo largo de un mes con la ayuda de los profesores y del personal de administración de la CUP, recogiendo en una libreta de campo, los datos de los pacientes que sean diagnosticados de fascitis plantar en la propia clínica universitaria y los que acudan derivados de cualquier otro profesional sanitario que cuente con un convenio preestablecido con la universidad (ANEXO VI).

También, destacar que en este momento que recojamos los datos de los pacientes, les daremos una hoja informativa del láser y de cómo funciona para que estén informados del

tipo de terapia que se les va a aplicar (ANEXO VII).

#### 6.10 RECOGIDA DE DATOS Y MEDICIONES

Previamente a la recogida de datos y mediciones, se deberá contactar con los pacientes mediante vía telefónica para ponerles en conocimiento sobre el estudio, a los que accedan a participar en el estudio, se les citará en el 1º mes a unas entrevistas individualizadas de aproximadamente 30 minutos. En ella, se les pasarán las diferentes escalas mencionadas anteriormente, para valorar el dolor que presentan y la actividad a la que se suelen ver sometidos en su vida diaria. Además, se les realizará una pequeña entrevista, en la que se rellenará el cuaderno de campo con los distintos datos pertinentes (edad, IMC, lugar de nacimiento, FPI, peso, talla, fecha de nacimiento), también se les realizará una exploración biomecánica, para valorar el acortamiento de la cadena posterior mediante el test de Silverskiold (ANEXO XI).

Una vez que tengamos a la muestra necesaria, nos centraremos en aquellos pacientes que presenten un dolor más reciente, es decir aquellos que hayan obtenido una mayor puntuación en las escalas de dolor FFI y EVA, ya que se da por hecho que la resolución de su patología podrá ser más efectiva y rápida. El tiempo de evolución de la patología debe encontrarse entre los 2-6 meses como se recogía en el apartado de criterios de inclusión.

La recogida de datos se hará mediante un cuaderno de campo en el que constará un apartado de identificación del paciente, otro de variables de cada uno y por último otro en el que se recojan las variables medidas mediante ecografía (ANEXO VI).

Previamente a la aplicación de la terapia láser, se realizará una medición ecográfica a nivel de la entesis, para valorar el estado de la fascia en la que se analizarán: espesor, homogeneidad, inflamación, calcificación movilidad e integridad del tejido. Estos primeros meses serán de vital importancia porque en ellos se realizarán que realicemos más actividades encaminadas a la resolución de la patología y serán en los que más datos se recogerán para el estudio. Después de haber realizado esa primera medición, realizaremos otra a la mitad del tratamiento, alrededor de las 3 semanas posteriores al inicio del tratamiento, ya que será el periodo en el que el paciente cuente con la mitad de las sesiones de láser administradas. Y, por último, realizaremos una última medición a las 8 semanas

tras haber aplicado el tratamiento por completo, para valorar si el engrosamiento ha mejorado en algún aspecto o no.

La aplicación de la terapia láser habrá concluido cuando se hayan aplicado un total de 10 sesiones distribuidas a lo largo de las 8 semanas (durante las tres primeras semanas se aplicará el láser 2 veces por semana dejando dos días entre las sesiones, en las 5 semanas siguientes, el paciente solo recibirá 1 sesión de láser hasta completar el tratamiento de 8 semanas). Cuando hayan finalizado las sesiones, el único contacto que se tendrá con el paciente, serán las llamadas telefónicas mensuales, que se harán un total de 5 meses en los 5 meses posteriores a la aplicación de la última sesión del láser, para evitar una pérdida del paciente . Una vez que haya pasado 1 año desde la primera visita, se le volverá a citar para valorar si existe una recidiva del dolor o se ha solucionado por completo, para ello volveremos a utilizar los cuestionarios de dolor FFI y EVA.

## 6.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Se realizará un análisis descriptivo de las características. Las variables numéricas se describirán como media, desviación típica y rango. Las cualitativas mediante frecuencias y porcentajes, y su intervalo de confianza del 95%.
- Se analizarán las diferencias en las respuestas a los cuestionarios de dolor EVA Y FFI, además de la actividad física mediante el IPAQ 7, según edad, sexo, IMC y tiempo de evolución de la patología. La comparación de medias se realizará con el test t de Student y ANOVA, o el test de Mann Whitney y el test de Kruskal-Wallis en función de la normalidad de los datos, que se contrastará previamente mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de porcentajes se realizará con el test de chi-cuadrado o el test de Fisher. Para determinar la correlación entre variables numéricas se usará el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman, según proceda.
- Se analizará la mejoría del dolor según edad, sexo, tiempo de evolución de la patología y engrosamiento de la fascia.
- Se utilizarán modelos de regresión lineal o logística múltiple para determinar variables asociadas de forma independiente al nivel inicial del dolor y a la mejoría tras la aplicación del tratamiento.
- El análisis se realizará con el programa SPSS 28.0. Se considerarán significativos valores de  $p < 0.05$ .

## 6.12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Nuestro estudio contará con un muestreo no probabilístico consecutivo, por lo que como sesgos de selección nos podremos encontrar principalmente con pérdidas en el seguimiento y con que la muestra no sea representativa de la población, porque al ser desarrollado el estudio en un área tan concreta de España, con unas condiciones climatológicas específicas, quizá los datos no podrían ser extrapolados a otras poblaciones de estudio. Por ello, para minimizar los sesgos, a lo largo del estudio se realizarán visitas todas las semanas durante los tres primeros meses y

posteriormente, se realizarán llamadas mensuales, para así, intentar no perder a ningún paciente en el seguimiento del tratamiento.

- En cuanto a los sesgos de información nos encontraremos con que las mediciones ecográficas son operador-dependientes, además de que los pacientes pueden haber tenido fascitis en otras ocasiones y no haber sido diagnosticados o simplemente pueden no recordarlo, es lo que se conoce como un sesgo de recuerdo.

Para evitar los sesgos de información a la hora de realizar la ecografía, estaría bien que dos operadores realizaran las mediciones para así poder hacer una media entre ambas y llegar a un resultado más fiable.

Es destacable que al ser un estudio prospectivo cuenta con menos sesgos de información porque seremos nosotros los que recojamos los datos del paciente, por lo que en este aspecto será un estudio más fiable.

- Por último, en cuanto a los sesgos de confusión cabe destacar que puede haber una tercera variable que nos confunda y nos haga creer que valores que nos están dando las mediciones sean erróneos o certeros cuando realmente no lo están siendo.

Es importante destacar que un diseño cuasiexperimental como se presenta no es el ideal, los resultados pueden no ser totalmente fiables porque puede haber variables no estudiadas que influyan en la mejoría. Necesitaríamos que hubiera un grupo control para así evitar que terceras variables puedan interferir en los resultados.

Para finalizar, destacar que una importante limitación del estudio sería; que muchas de las personas que acuden a la CUP por dolor plantar es posible que también tengan otras patologías asociadas que podrían interferir en el resultado acerca de la efectividad del tratamiento. Siendo, en algunas ocasiones no representativas de la sociedad.

## 7.ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

Para poder llevar a cabo el estudio, deberemos tener la aprobación del comité de ética de Galicia, para ello nuestro proyecto de estudio deberá reunir una serie de consideraciones y estar regido por unas leyes como son la declaración de Helsinki de 1964 <sup>(24)</sup> y el reglamento europeo de protección de datos del 2016 <sup>(25)</sup>.

Previamente a la recogida de datos, se necesitará la aprobación del Comité de Ética de Coruña-Ferrol, regulado por el Decreto 63/2013 del 11 de abril, por el que se regulan los comités de ética de investigación de Galicia <sup>(26)</sup> (Anexo VIII)

Además, será imprescindible para llevar a cabo el estudio que el actual coordinador actual de la clínica universitaria; Sergio Pérez García, apruebe nuestra propuesta de investigación y cesión de las instalaciones de la CUP. (ANEXO IX)

Necesitaremos también, que los pacientes hayan firmado el consentimiento informado para poder identificar a los que presentan la patología activamente y que así se pueda agilizar el estudio. Después, los pacientes deberán firmar en adición, la hoja de consentimiento informado que les permitirá poder participar en el estudio. (ANEXO I y ANEXO X).

## 8.PLAN DE TRABAJO

Los participantes se seleccionarán y estudiarán durante un periodo de 12 meses, siendo los 3 primeros de vital importancia porque serán en los que se llevará un seguimiento más estricto y continuado.

- En el primer mes, se captará a los pacientes y se valorará cuáles son aptos para el estudio.
- En el segundo mes, se pasará a los pacientes las escalas validadas del dolor (EVA, FFI), también se llevará a cabo la primera medición ecográfica y se aplicará el láser con una potencia de 10 W y una frecuencia de 12 Hz de manera pulsada unas 4 o 5 veces por punto, dos veces por semana durante un periodo de 3 semanas.
- En el tercer mes, se pasará a aplicar el tratamiento láser 1 vez por semana con los mismos parámetros que en las tres semanas anteriores. Al finalizar este mes, se

hará una nueva medición ecográfica.

- En el 4º mes, se finalizará el tratamiento y se volverán a pasar los cuestionarios validados a los pacientes.
- En el 5º mes, únicamente se hará la última medición ecográfica.
- Por último, en el 6º, independientemente del resultado del tratamiento, se dará por concluido el tratamiento.

En este momento, aunque el tratamiento haya terminado, el estudio no, por lo que los pacientes serán llamados 1 vez al mes en los 5 meses posteriores, para evitar un posible sesgo en el seguimiento de los pacientes. Para dar por finalizado el estudio se volverá a citar una última vez a los pacientes, al cabo de 1 año desde la captación de estos, para revisarlos y evaluar posibles recidivas del dolor mediante el cuestionario FFI, la escala EVA y el IPAQ 7.

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Captación de los pacientes y valoración de lo aptos que son para el estudio												
Valoración escala EVA, FFI, IPAQ 7												
Aplicación del láser 2 veces por semana												
Mediciones ecográficas												
Aplicación del láser 1 vez por semana												
Medición ecográfica												
Finalización del tratamiento												
Valoración escala EVA, FFI, IPAQ 7												
Mediciones ecográficas												
Alta de los pacientes												
Llamadas a los pacientes												
Última visita a consulta												

*Ilustración I. Desarrollo de las actividades del estudio medidas en meses*

## 9.DIFUSIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

- Revistas científicas: Dentro de las revistas que están indexadas dentro de JCR nos encontramos con:
  - Journal of Foot and Ankle Research, que cuenta con un factor Q2 para el año 2021 con un JCI de 1.01 y citada 2004 veces en el año 2021.
  - También tendríamos en cuenta el Journal of Foot and Ankle Surgery con un JIF de 1345 y un JCI de 0,46.
  - Clinics in Podiatric Medicine and Surgery, cuenta con un factor de impacto de Q4 en el año 2021, con un JIF de 0,769 y un JCI de 0,33, citada 822 veces en el año 2021.
  - Journal of the American Podiatric Medical Association con un factor Q4 para el año 2021, con un JCI de 0,678 y citado 1951 veces en el año 2021.

Además de la posibilidad de publicar el estudio en la Revista de la Sociedad Española del Dolor porque se trata de una patología muy común y un tratamiento que puede ser empleado en varias especialidades de ciencias de la salud.

La Journal of Foot and Ankle Research sería la revista a la que inicialmente se difundiría estos resultados, ya que presenta un mayor factor de impacto y sus objetivos de publicación coinciden con la temática de este estudio.

- Por otro lado, sería de especial interés acudir a jornadas científicas que abarquen el campo de la podología y así poder difundir los resultados como en el congreso nacional de podología, las jornadas gallegas de podología, congreso de estudiantes de podología de Ferrol, Valencia y Madrid.
- Otros colectivos de interés podrían ser otros profesionales sanitarios que puedan llegar a implementar el uso del láser en sus consultas como pueden ser fisioterapeutas y médicos traumatólogos. Se les podría proporcionar la información en cursos formativos que tengan o también en congresos que se celebren en sus respectivas disciplinas. Como podrían ser en el Congreso anual de la Sociedad Española de Traumatología y Ortopedia o en el Congreso Nacional de Fisioterapia que se celebra en Cáceres.

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

## 10.FINANCIACIÓN

Para la realización de este proyecto se solicitará la financiación del mismo a las siguientes fuentes:

- Ayudas para la realización de proyectos de investigación y acciones complementarias dentro del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, promovido por el Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Ayudas del Programa Estatal de Promoción e incorporación del talento y su empleabilidad, dentro del subprograma estatal de generación de conocimiento se encuentran reflejadas las ayudas dirigidas a los “proyectos de investigación de salud”, ámbito en el cual podría incluirse el presente proyecto. Instituto de Salud Carlos III.
- Ayudas propias de la comunidad autónoma de Galicia como son los Programas Sectorias de Investigación aplicada PEME I+D e I+D Suma. Biomedicina e ciencias de saúde (CSA), pertenecientes a la Consellería de Economía e Industria da Xunta de Galicia.

La principal fuente de ingresos para la financiación del proyecto será el instituto Carlos III que es el máximo financiador de los estudios en Ciencias de la Salud.

No será necesario contar con un gran presupuesto ya que casi todo el material necesario nos lo proporcionarán a través de un préstamo en la CUP para que se pueda llevar a cabo el estudio, pero para hacernos una idea de lo que costaría si no nos brindaran la oportunidad de realizar éste con el aparataje de la clínica universitaria, sería el siguiente:

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

APARATAJE	PRECIOS
Camilla	325 euros
Láser	8000 euros
Ecógrafo	20000 euros
Profesional que realice ecografías	8 euros por hora (aproximadamente se necesitarían unas 100 horas)
Gel conductor de ultrasonidos	8 euros
Papel para camilla	7,95 euros
Impresora	30 euros
Bolígrafo	1 euro
Papel	5 euros
Podoscopio	430 euros
TOTAL	29.606,95 euros

*Tabla I. Costos de llevar a cabo el estudio*

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Khammas ASA, Mahmud R, Hassan HA, Ibrahim I, Mohammed SS. An assessment of plantar fascia with ultrasound findings in patients with plantar fasciitis: a systematic review. J Ultrasound [Internet]. 2023 [citado el 15 de mayo de 2023];26(1):13–38. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36040577/>
2. Beyzadeoglu T, Gokce A, Bekler H. The effectiveness of dorsiflexion night splint added to conservative treatment for plantar fasciitis Plantar fasiitis için konservatif tedaviye eklenen dorsifleksiyon gece atelinin etkinliği [Internet]. Org.tr. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/170272>
3. Bermejo M, Lucar-López G, Ballester-Alomar M, Córdoba-Fernández A, Martínez-Souto C, Villamizar M, et al. Tenotomía longitudinal ecoguiada para el tratamiento de fascitis plantar. Nota técnica y revisión sistemática. Acta Ortop Mex [Internet]. 2022;36(4):252–6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2022/or224j.pdf>
4. Rico Teixeira R. Biomecánica del Primer Radio: deformidad en flexión plantar, caso clínico. Rev Int Cienc Podol [Internet]. 2009 [citado el 15 de mayo de 2023];3(1):53–66. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2913859>
5. Morral Fernández A. Varicesenmurcia.es. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://varicesenmurcia.es/wp-content/uploads/2017/05/Fascitis-plantar.pdf>
6. Wang W, Jiang W, Tang C, Zhang X, Xiang J. Clinical efficacy of low-level laser therapy in plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2019 [citado el 15 de mayo de 2023];98(3):e14088. Disponible en: [https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2019/01180/Clinical\\_efficacy\\_of\\_low\\_level\\_laser\\_therapy\\_in.40.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2019/01180/Clinical_efficacy_of_low_level_laser_therapy_in.40.aspx)
7. Leal RJ. TRATAMIENTO DE LA FASCITIS PLANTAR [Internet]. Revesppod.com. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.revesppod.com/Documentos/ArticulosNew/X0210123810500009.pdf>

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

8. Ideas” “nuevos Tiempos Nuevas. UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA [Internet]. Edu.pe. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/6056/TRSUFIENCIA\\_GOM\\_EZ%20RENGIFO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/6056/TRSUFIENCIA_GOM_EZ%20RENGIFO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Ríos León M. Prevalencia de Puntos Gatillo Miofasciales y Evaluación de Dolor y Discapacidad en sujetos con Fascitis Plantar. Universidad Rey Juan Carlos; 2019.
10. Lim AT, How CH, Tan B. Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. Singapore Med J [Internet]. 2016;57(4):168–70; quiz 171. Disponible en: <http://www.smj.org.sg/sites/default/files/5704practice1.pdf>
11. Aemps.es. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/67121/67121\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/67121/67121_ft.pdf)
12. Sussmilch-Leitch SP, Collins NJ, Bialocerkowski AE, Warden SJ, Crossley KM. Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis. J Foot Ankle Res [Internet]. 2012 [citado el 15 de mayo de 2023];5(1):15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1757-1146-5-15>
13. Donley BG, Moore T, Sferra J, Gozdanovic J, Smith R. The efficacy of oral nonsteroidal anti-inflammatory medication (NSAID) in the treatment of plantar fasciitis: a randomized, prospective, placebo-controlled study. Foot Ankle Int [Internet]. 2007 [citado el 15 de mayo de 2023];28(1):20–3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17257533/>
14. Pearce CJ, Seow D, Lau BP. Correlation between gastrocnemius tightness and heel pain severity in plantar fasciitis. Foot Ankle Int [Internet]. 2021;42(1):76–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1071100720955144>
15. Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Sanford LE, Woodruff LD. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. Photomed Laser Surg [Internet]. 2004 [citado el 15 de mayo de 2023];22(4):323–9.

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15345176/>

16. Takla MKN, Rezk SSR-A. Clinical effectiveness of multi-wavelength photobiomodulation therapy as an adjunct to extracorporeal shock wave therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2019 [citado el 15 de mayo de 2023];34(3):583–93. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30194553/>

17. Farivar S, Malekshahabi T, Shiari R. Biological effects of low level laser therapy. *J Lasers Med Sci* [Internet]. primavera de 2014 [citado el 15 de mayo de 2023];5(2):58–62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25653800/>

18. Yang J, Ou Z, Mao Z, Wang Y, Zhong Y, Chen Z, et al. Reliability and validity of Foot Posture Index (FPI-6) for evaluating foot posture in participants with low back pain [Internet]. 2022. Disponible en: [https://assets.researchsquare.com/files/rs-1466101/v1/618eb303-8152-41dd-9f4c-449586abf5ca.pdf?c=1649349620+Reliability+and+validity+of+Foot+Posture+Index+\(FPI-6\)+for+evaluating+foot+posture+in+participants+with+low+back+pain](https://assets.researchsquare.com/files/rs-1466101/v1/618eb303-8152-41dd-9f4c-449586abf5ca.pdf?c=1649349620+Reliability+and+validity+of+Foot+Posture+Index+(FPI-6)+for+evaluating+foot+posture+in+participants+with+low+back+pain)

19. Acmt-rete.it. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.acmt-rete.it/uplds/FOOT-POSTURE-INDEX ACMT-Rete.pdf>

20. Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor: Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Med Intensiva* [Internet]. 2006 [citado el 24 de mayo de 2023];30(8):379–85. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0210-56912006000800004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004)

21. Yi LC, Staboli IM, Kamonseki DH, Budiman-Mak E, Arie EK. Tradução e adaptação cultural do Foot Function Index para a língua portuguesa: FFI - Brasil. *Rev Bras Reumatol* [Internet]. 2015;55(5):398–405. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0482500415000236>

22. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ) [Internet].

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

Juntadeandalucia.es. [citado el 21 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud\\_5af95872aeaa7\\_cuestionario\\_actividad\\_fisica\\_ipaq.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af95872aeaa7_cuestionario_actividad_fisica_ipaq.pdf)

23. Karabay N, Toros T, Hurel C. Ultrasonographic evaluation in plantar fasciitis. J Foot Ankle Surg [Internet]. 2007 [citado el 15 de mayo de 2023];46(6):442–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17980840/>

24. La investigación biomédica en personas RPG a. LM en. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial [Internet]. Gob.es. [citado el 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://cnrha.sanidad.gob.es/documentacion/bioetica/pdf/Helsinki.pdf>

25. <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>

26. Comité de Ética da Investigación da Coruña-Ferrol - Portal Transparencia [Internet]. Xunta.gal. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://transparencia.xunta.gal/tema/transparencia-institucional/estructura-organica-e-funcional/organos-colexiados-adscritos?content=/Portal-Transparencia/Unidades\\_informacion\\_transparencia/interiores/Tema\\_2/organos-colexiados/transparencia\\_0220.html](https://transparencia.xunta.gal/tema/transparencia-institucional/estructura-organica-e-funcional/organos-colexiados-adscritos?content=/Portal-Transparencia/Unidades_informacion_transparencia/interiores/Tema_2/organos-colexiados/transparencia_0220.html)

27. CARTA DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN A LA RED DE COMITÉS DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DE GALICIA D/Da: con teléfono [Internet]. Sergas.gal. [citado el 27 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://acis.sergas.gal/cartafol/Documents/74/solicitud%20de%20evaluación%20en%20castellano%202021%20\(2\).pdf](https://acis.sergas.gal/cartafol/Documents/74/solicitud%20de%20evaluación%20en%20castellano%202021%20(2).pdf)

## 12. ANEXOS

### **ANEXO I. HOJA DE INFORMACIÓN DETALLADA PARA EL PACIENTE**

Título de estudio: “Efectividad de la laserterapia en patología dolorosa plantar”.

#### INVESTIGADORES:

Débora Pousa Álvarez, estudiante de 4o curso de Grado en Podología en Universidad de A Coruña, Facultad de Enfermería y Podología de Campus de Esteiro (Ferrol).

Sergio Pérez García, profesor interino de la Facultad de Enfermería y Podología en Campus de Esteiro (Ferrol) y tutor del presente proyecto de investigación.

Raquel Veiga Seijo, contratada Predoctoral con las Axudas de Apoio á Etapa Predoutoral da Xunta de Galicia, Secretaría Xeral de Universidades y Fondo Social Europeo en la Facultad de Enfermería y Podología (2020-actualidad).

#### CENTRO:

Instalaciones de la Clínica Universitaria de Podología (CUP) y Hospital Naval de Ferrol.

#### INTRODUCCIÓN:

El presente documento contiene información detallada del presente estudio en el que se le invita a participar.

Lea detenidamente todos los apartados incluidos en este documento y ante cualquier duda o sugerencia puede dirigirse directamente al investigador para resolverla.

#### PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

La colaboración en el presente estudio es de carácter voluntario, por lo que en cualquier momento del proceso de investigación puede ser rebocado sin verse sometido a llegar a finalizar el estudio. Tampoco comprometerá su atención en este centro si usted estuviera estado atendido ante la misma o una patología distinta de la del estudio.

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

## OBJETIVO:

El objetivo principal del estudio es determinar la efectividad de la laserterapia para la resolución del dolor plantar en clínica relacionado con la fascitis plantar. Por otra parte, se analizarán las características clínico-antropométricas, y variables asociadas de los pacientes diagnosticados de fascitis plantar.

Además, se comprobará si el láser reduce el engrosamiento de la fascia mediante las mediciones ecográficas y por último se determinará si existen cambios degenerativos en el patrón fibrilar de la fascia previamente afectada al ser sometida a laserterapia.

Para todo ello, se le realizará una exploración completa de sus pies, que incluirá la realización de test y pruebas patológicas que se incluirán en el registro de datos de todos los voluntarios que participan en la presente investigación.

## DURACIÓN DEL ESTUDIO

La duración aproximada de la primera visita será un poco más extensa en el tiempo, siendo aproximadamente de 40 minutos, ya que habrá que hacer diversas mediciones y cubrir los cuestionarios.

Las posteriores visitas en las que se aplique la terapia láser abarcarán unos 15 minutos entre la recepción del paciente y la aplicación de la terapia.

La visita intermedia en la que se hacen las mediciones ecográficas se aplica láser y se vuelven a pasar los test será de unos 30 minutos.

La última visita en la que no se aplicará láser será de unos 25 minutos.

Las llamadas de seguimiento serán de un máximo de 5 minutos.

Y la valoración después de un año constará de 15 minutos.

## RIESGOS:

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

Las pruebas de exploración realizadas y los test evaluados en la presente investigación no suponen riesgo alguno para los participantes en el estudio. Si en algún momento algún participante identifica o percibe alguna incomodidad o inquietud relacionada con las valoraciones o técnicas de exploración, no se continuará con el procedimiento si así lo desea.

#### INFORMACIÓN CONFIDENCIAL:

Los datos personales tratados para el desarrollo del presente estudio irán identificados mediante un código numérico que aseguran el anonimato de cada participante en todo el proceso de investigación.

Estos datos de identificación serán tratados en todo momento en base al Reglamento europeo de 2016.

Gracias por su colaboración.

**ANEXO II. IPAQ 7****CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ7)**

Las preguntas que se presentan a continuación están relacionadas con el tiempo que Ud. ha dedicado a realizar actividades físicas en los últimos 7 días.

1. Durante los últimos 7 días, ¿cuántos días realizó actividades físicas intensas, tales como levantar pesos pesados, hacer ejercicios aeróbicos, o pedalear rápido en la bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	
3- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	

Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	

#### VALOR DEL TEST:

1. Caminatas:  $3'3 \text{ MET}^* \times \text{minutos de caminata} \times \text{días por semana}$  (Ej.  $3'3 \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} = 495 \text{ MET}$ )
2. Actividad Física Moderada:  $4 \text{ MET}^* \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$
3. Actividad Física Vigorosa:  $8 \text{ MET}^* \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$

A continuación sume los tres valores obtenidos:

Total = caminata + actividad física moderada + actividad física vigorosa

#### CRITERIOS DECLASIFICACIÓN:

##### Actividad Física Moderada:

1. 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
2. 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
3. 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa

logrando como mínimo un total de 600 MET\*.

##### Actividad Física Vigorosa:

1. Actividad Física Vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET\*.

2. \* Unidad de medida del test.

## ANEXO III. FOOT POSTURE INDEX



### FOOT POSTURE INDEX(FPI)

La puntuación obtenida varía entre -12 y +12, correspondiéndose con los valores neutro (de 0 a +5), pronado de (+6 a +9), altamente pronado (de +10 a +12), supinado (de -1 a -4), y altamente supinado (de -5 a -12).

#### 1. Palpación de la cabeza subastragalina

Borde medial y lateral de tobillo

-2	-1	0	1	2	RESULTADO
Palpable en borde lateral pero no en medial	Palpable en borde lateral y ligeramente en borde medial	Igualmente, palpable en ambos	Palpable en borde medial y ligeramente en lateral	Palpable en borde medial pero no en lateral	X

#### 2. Curvaturas laterales supra e infra maleolares

-2	-1	0	1	2	RESULTADO
Curva maleolar casi recta o convexa	Curva inframaleolar convexa pero menos que la supramaleolar	Curvas infra y supramaleolares cóncavas	Curvatura infra más cóncava que la supramaleolar	Curvatura infra significativamente más cóncava	X

## 3. Posición del calcáneo (frontal)

-2	-1	0	1	2	RESULTADO
Más de 5° de inversión (varismo)	Vertical y 5° de inversión (varismo)	Calcáneo verticalizado	Hasta 5° de valgismo	Más de 5° de valgismo	X

## 4. Prominencia de la articulación astrágalo-escafoidea

-2	-1	0	1	2	RESULTADO
Zona astrágalo escafoidea extremadamente cóncava	Zona astrágalo-escafoidea ligeramente cóncava	Zona astrágalo-escafoidea sin alteración	Zona astrágalo-escafoidea prominente	Zona astrágalo-escafoidea muy prominente	X

## 5. Congruencia del arco longitudinal medial

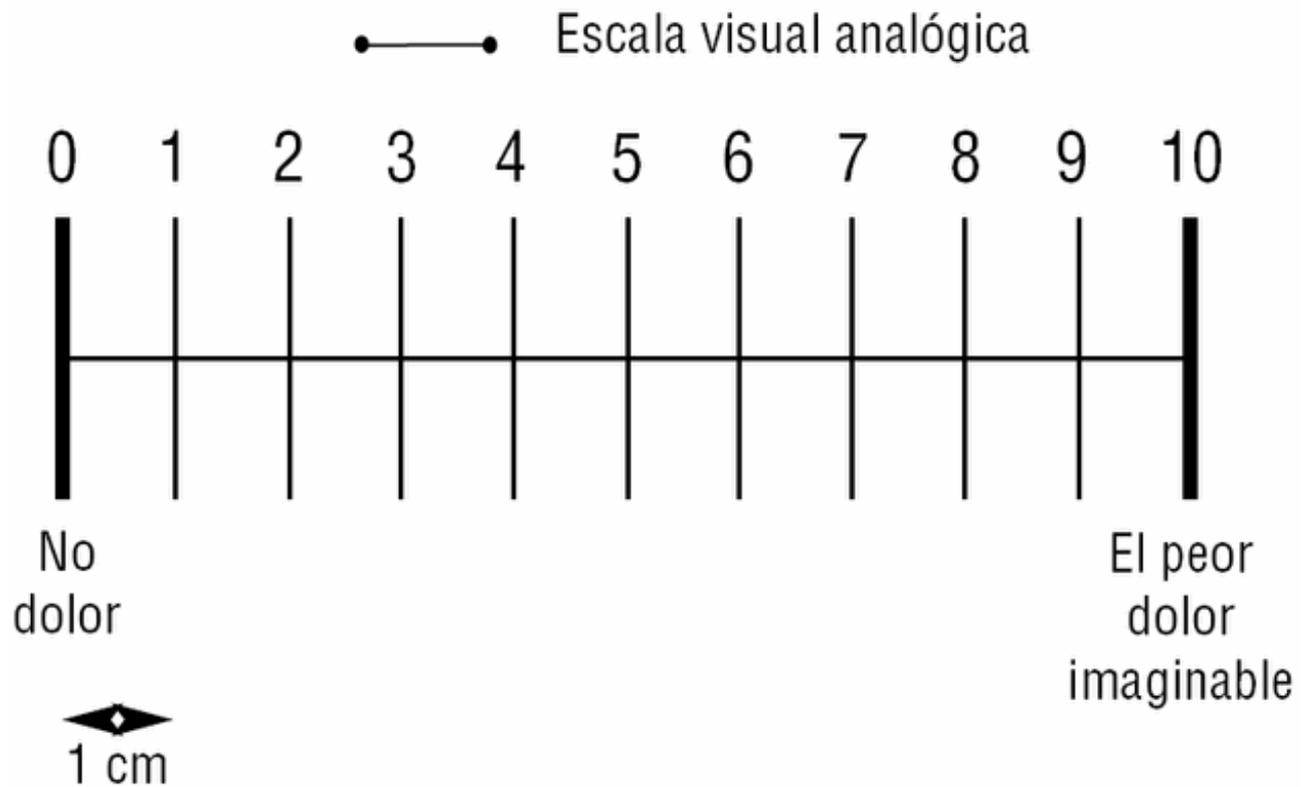
-2	-1	0	1	2	RESULTADO
Arco longitudinal interno elevado. Muy acusado en zona medial	Arco longitudinal interno moderadamente elevado. Con angulación en zona medial	Arco longitudinal interno normal	Arco longitudinal interno ligeramente descendido	Arco longitudinal interno excesivamente aplanado con prominencia medial	X

## 6. Abducción/Aducción de antepié con respecto a retropié

-2	-1	0	1	2	RESULTADO
Dedos visibles en zona medial, no en lateral	Dedos más visibles en zona medial	Visibilidad equiparada en medial y lateral	Dedos más visibles en zona lateral	Dedos no visibles en medial, únicamente en lateral	X

**ANEXO IV. ESCALA EVA**

**Clínica Universitaria de Podología**  
*Facultade de Enfermaria e Podoloxía*  
**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**  
*Nº de rexistro sanitario: C-15-000896*



## ANEXO V. FOOT FUNCTION INDEX



Responda detenidamente a las cuestiones que se presentan a continuación. Marcando con un círculo el valor que considere correcto.

1.Dolor	Siendo:  0: Ausencia de dolor  9: El peor dolor imaginable
¿Dolor de pies en el peor momento?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies por la mañana?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies caminando descalzo?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies descalzo estando de pie?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies caminando calzado?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies calzado estando de pie?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies caminando con dispositivos ortopédicos?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies con dispositivos ortopédicos estando de pie?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dolor de pies al final del día?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
2.Dificultad	Siendo:  0: Ausencia de dificultad  9: Imposibilita la función
¿Dificultad caminando dentro de casa?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad caminando en el exterior?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad para caminar cuatro manzanas?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad para subir escaleras?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad para bajar escaleras?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

¿Dificultad para mantenerse de puntillas?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad para mantenerse en una silla?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad para subir bordillos?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Dificultad para caminar rápido?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
3.Limitaciones	Siendo:  0: Nunca  9: Siempre
¿Se queda en casa todo el día por culpa del estado de sus pies?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Se queda en cama todo el día por culpa del estado de sus pies?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Limita actividades por culpa de sus pies?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Utiliza dispositivos de ayuda en casa?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
¿Utiliza dispositivos de ayuda en el exterior?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

## ANEXO VI. CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS, MEDICIONES ECOGRÁFICAS E IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE.

### CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS	DATOS ANTROPOMÉTRICOS
EDAD	PESO
SEXO	TALLA
LUGAR DE NACIMIENTO	IMC
FECHA DE NACIMIENTO	VALOR FPI

### CUADERNO DE DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PACIENTE

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PACIENTE
Nº DE IDENTIFICACIÓN
NOMBRE Y APELLIDOS
TELÉFONO DE CONTACTO

### CUADERNO DE MEDICIONES ECOGRÁFICAS

VARIABLES	ESTADO
ESPESOR DE LA FASCIA	NORMAL/ENGROSADO
HOMOGENEIDAD DE LA FASCIA	HOMOGÉNEA/ALTERADA
INFLAMACIÓN	NORMAL/INFLAMADA(POR AUMENTO DE VASCULARIZACIÓN O AUMENTO DE TAMAÑO)
CALCIFICACIONES	AUSENTES /PRESENTES
MOVILIDAD	NORMAL/ALTERADA
TEJIDO	NORMAL/ROTURAS O DESGARROS

## ANEXO VII. HOJA INFORMATIVA ACERCA DEL LÁSER



### ¿QUÉ ES EL LÁSER?

El tratamiento de láser está basado en principios fundamentales *tanto físicos como biológicos, que dependen de una serie de factores como la energía luminosa emitida, su longitud de onda, duración o tiempo de exposición y potencia.*

*El efecto fototérmico permite que a baja potencia se obtenga un efecto fotoenergético o bioenergético que promueve la regeneración y procesos reparativos de los tendones, músculos y otros tejidos blandos.*

### ¿EN QUE TIPO DE PATOLOGÍAS ESTÁN INDICADAS??

En aparato musculoesquelético: tendón, hueso, cartílago, neurología, cirugía plástica (úlceras), onicomicosis.

### ¿TIENEN EFECTOS SECUNDARIOS?

Los efectos secundarios, pero no graves, con el uso del láser son: Dolor y malestar durante y después del tratamiento (no es necesaria anestesia). Enrojecimiento de la piel (eritema) petequia, inflamación y entumecimiento de la piel en la zona tratada. Generalmente desaparecen a las 36 horas.

### ¿TIENE CONTRAINDICACIONES?

Los médicos deben leer esta sección detenidamente, antes de la cirugía deben confirmar que los pacientes no padecen las siguientes enfermedades.

- Sufrir de coagulopatía, melanoma, lesiones precancerosas, insuficiencia cardiopulmonar y renal, síntomas previos al ictus, inflamación aguda asociada con sepsis, cicatrización de heridas en la piel, historia queloide de incontinencia, cicatrización de heridas, síntomas de enfermedades sistémicas deben prohibirse el uso
- Los pacientes con enfermedades cardíacas, enfermedades pulmonares, trastornos hemorrágicos, pacientes con apnea del sueño, pacientes

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

inmunodeprimidos, pacientes sensibles a la luz, el corazón no recibe tratamiento con láser de los pacientes deben tener cuidado.

### ¿CUÁNTAS SESIONES SE DEBEN APLICAR?

No existe un número definido de sesiones, serán administradas a demanda del paciente hasta la resolución del dolor del mismo.

El rango normal de aplicación se encuentra entre 4 y 5 veces por punto, aplicando las sesiones dos veces por semana hasta que mejore la patología en un rango de 10 W de potencia y una frecuencia de 12 Hz.

## ANEXO VIII. CARTA DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN AL COMITÉ DE ÉTICA DE GALICIA



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE SANIDADE



SERVIZO  
GALEGO  
de SAÚDE | Xerencia do Servizo  
Galego de Saúde



### CARTA DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN A LA RED DE COMITÉS DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DE GALICIA

D/D<sup>a</sup>:

con teléfono:

y correo electrónico:

**SOLICITA** la evaluación de:

- Estudio **nuevo** de investigación
- Respuesta a las aclaraciones** solicitadas por el Comité
- Modificación o Ampliación a otros centros** de un estudio ya aprobado por el Comité

**DEL ESTUDIO:**

Título:

Promotor:

**MARCAR** si el promotor es sin ánimo comercial y confirma que cumple los requisitos para la exención de tasas de la Comunidad Autónoma de Galicia (más información en la web de comités)

Tipo de estudio:

- Ensayo clínico con medicamentos
- Investigación clínica con productos sanitarios
- Estudio observacional con medicamento de seguimiento Prospectivo (EOM-SP)
- Otros estudios no catalogados en las categorías anteriores.

Investigadores y centros en Galicia:

Y adjunto envío la documentación en base a los requisitos que figuran en la web de la Red Gallega de CEIs, y me comprometo a tener disponibles para los participantes los documentos de consentimiento aprobados en gallego y castellano.

Fecha:

Firma:

**Red de Comités de Ética de la Investigación**  
**Xerencia Servizo Galego de Saúde**

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”



## ANEXO X. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PACIENTE (ESTUDIO DE INVESTIVACIÓN)



Título del estudio: “Efectividad de la laserterapia en patología dolorosa plantar”.

Centro de realización: Hospital Naval de Ferrol, instalaciones de Clínica Universitaria de Podología (CUP) de Ferrol

Yo,           D/           Dña.....con  
DNI.....confirmando que:

He sido informado/a verbalmente y por escrito acerca del estudio de investigación: “Efectividad de la laserterapia en patología dolorosa plantar” por el investigador del presente estudio Débora Pousa Álvarez.

Entiendo el propósito del estudio y he tenido la oportunidad de realizar las preguntas surgidas acerca del procedimiento de este.

Entiendo que la participación en esta investigación es de carácter voluntario y que podré abandonarla en cualquier momento de su desarrollo sin consecuencia alguna por ello.

Comprendo que mi colaboración en este estudio no va a obstaculizar o impedir cualquier seguimiento o tratamiento que pueda recibir por otros problemas.

Doy mi consentimiento para desarrollar las preguntas anteriormente descritas, las evaluaciones correspondientes y a consulta de los datos en la historia clínica.

Firma del paciente

Firma del investigador

En....., a.....de.....de 202.....

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”

## ANEXO XI. TEST DE SILVERSKIÖLD

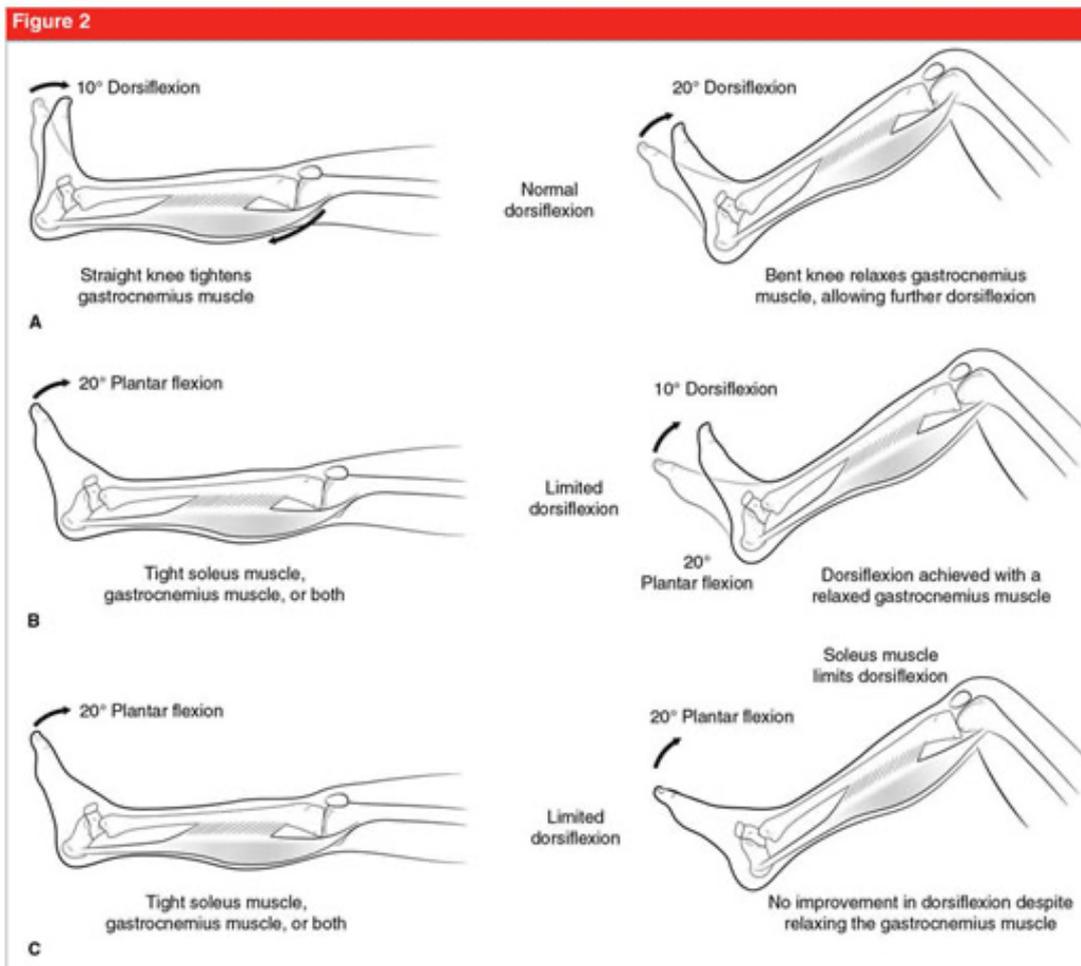


Illustration demonstrating the Silverskiöld test, which is used to determine the location of posterior muscle tightness that leads to limited ankle dorsiflexion. With the patient positioned supine on the examination table, ankle dorsiflexion is first measured with the knee extended and then with the knee flexed. The difference in ankle dorsiflexion is then used to determine the location of an ankle contracture if one is present. **A**, The ankle dorsiflexes past neutral with knee extension and flexion, indicating the absence of a fixed posterior musculature contracture. **B**, Ankle dorsiflexion is limited to 20° short of neutral with knee extension but dorsiflexes past neutral with knee flexion, indicating a contracture of the posterior calf musculature limited to the gastrocnemius muscle. **C**, Ankle dorsiflexion is limited to 20° short of neutral with knee extension and flexion, indicating a contracture of both the gastrocnemius and soleus muscles. (Redrawn with permission from Lamm BM, Paley D, Herzenberg JE: Gastrocnemius soleus recession: A simpler, more limited approach. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95[1]:18-25.)

## ANEXO XII. PARÁMETROS DE TRATAMIENTO PARA LA TERAPIA LÁSER

PATOLOGÍA	POTENCIA (W)	FRECUENCIA (Hz)	APLICACIÓN (Puntual/Barrido)	FLUENCIA (Joules/cm <sup>2</sup> )	REPETICIÓN POR PUNTO	OBSERVACIONES
Postquirúrgico de Hallux Valgus: Dedos gatillo	5	80	B	30 a 40		2 a 3 sesiones semanales
Fascitis Plantar	10	12	P	15 a 20	4 a 5	2 sesiones por semana: cuando mejore 1
Tendinitis Aquilea	10	12	P	15 a 20	4 a 5	1 sesión semanal
Metatarsalgias	10	12	P	15 a 20	4 a 5	1 sesión semanal
Hallux Valgus	10	12	P	15 a 20	4 a 5	1 sesión semanal. Estimular zona dorsal y plantar
Fases agudas metatarsalgias	5	100	B	30 a 40		2 a 3 sesiones semanales
Dolores musculares	10	12	P	15 a 20	4 a 5	1 sesión semanal
Tendinosis	10	12	P	15 a 20	4 a 5	1 sesión semanal
Tendinitis	5	100	B	30 a 40		2 sesiones semanales
Dolor agudo postraumático de tendones	5	100	B	30 a 40		2 sesiones semanales
Dolor crónico postraumático de tendones	10	12	P	15 a 20	4 a 5	1 sesión semanal
Distensiones musculares	10	12	B	40 a 50		2 sesiones semanales
Consolidación de callos en fracturas	5	80	B	30 a 40		3 sesiones semanales
Neuroma de Morton	10	100	P/B	30 a 40	2	1 sesión semanal. Primero hacer puntos y terminar con barrido en la zona dorsal-plantar

“Efectividad de la laserterapia en el tratamiento de sintomatología plantar. Proyecto de estudio”