

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



EL LÁSER COMO TRATAMIENTO EN LA FASCIOSIS PLANTAR

AUTOR: LOPEZ DE MOTA GONZÁLEZ DEL CAMPO, GEMMA
Nº expediente 521
TUTOR: SANCHEZ PEREZ, SALVADOR PEDRO
Departamento y Área. PSICOLOGÍA DE LA SALUD. ENFERMERÍA
Curso académico 2016- 2017
Convocatoria de JUNIO

A la atención de la Vicedecana de Grado

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVO.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	19
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20
ANEXOS:.....	21
Anexo 1: Terminología.....	21
Anexo 2. Tabla de parámetros.....	23

RESUMEN

OBJETIVO: Establecer la utilidad del láser como técnica terapéutica para la disminución del dolor en la fasciosis plantar

MATERIAL Y MÉTODOS: se realiza el estudio con una muestra de 5 pacientes. Estos pacientes tienen en común y son métodos de inclusión: una fascitis plantar diagnosticada con más de 7 meses de evolución, mayores de edad que habían sido anteriormente tratados sin cirugía y que no fueran deportistas.

A estos pacientes se les realizan 5 sesiones de aplicación de láser junto un seguimiento con EVA del dolor. El lugar de aplicación del láser es la zona o el punto o puntos dolorosos, localizados tanto en fascia como en el tríceps sural

RESULTADOS: El dolor disminuye progresivamente en cada sesión e incluso desaparece en dos pacientes. Tras la realización de la segunda sesión de tratamiento, es cuando mayor disminución del dolor notan los pacientes. Esta sesión está programada para la segunda semana del tratamiento. En las siguientes sesiones, el efecto analgésico es más evidente.

DISCUSIÓN: En función de las sesiones, los pacientes notaron una disminución de dolor, uno de ellos en la primera sesión y otros en la segunda, tercera o cuarta. Esta medición se realiza a la semana de la sesión. Probablemente y tal y como afirma la literatura ⁽⁷⁾ la inserción de la fascia está sometida a un proceso regenerador por la inflamación controlada derivada del aporte calórico y vascular, efecto directo de la bioestimulación.

CONCLUSIONES: 1) El láser como tratamiento para la fasciosis plantar es efectivo y garantiza una disminución del dolor. 2) Los pacientes sin otra alternativa de tratamiento que no sea esperar o cirugía tienen una nueva alternativa de

tratamiento.3) Las lesiones de láser mejoran la movilidad del miembro inferior al mejorar el grado de dorsiflexión de la TPA.

PALABRAS CLAVE: "fascitis plantar" "láser" "fasciosis plantar"

ABSTRACT

OBJECTIVE: To establish the use of laser as a therapeutic technique for the decrease of pain in fasciitis plantar

MATERIAL AND METHODS: the study is carried out on a sample of 5 patients. These patients have in common and are methods of inclusion: fasciitis plantar diagnosed with more than 7 months of evolution, adults than had previously been treated without surgery and were not athletes. These patients are given 5 sessions of laser application together with an EVA follow-up of the pain. The place of application of the laser is the area or the painful point or points, located in both the fascia and the triceps sural.

RESULTS: pain decreases gradually at each session and even disappears in two patients.

After the completion of the second treatment session, patients are more likely to suffer from pain Following the completion of the second sesión of treatment, is when greatest pain reduction and the analgesic effect is more evident.

DISCUSSION: Depending on the sessions, the patients noted a decrease in pain, one of them in the first session and others in the second, third or fourth. This measurement is performed the week of the session. Probably and as stated in the

literature (7), the insertion of the fascia is subject to a regenerative process due to the controlled inflammation derived from the caloric and vascular contribution, a direct effect of biostimulation.

CONCLUSIONS: 1) The laser as a treatment for plantar fasciitis chronic is effective and guarantees a decrease in pain. 2) Patients with no alternative treatment other than waiting or surgery have a new treatment alternative. 3) Laser lesions improve the mobility of the lower limb by improving the degree of dorsiflexion of the TPA.

KEY WORDS: "plantar fasciitis" "laser" "plantar fasciosis"



INTRODUCCIÓN

La fascitis plantar es la causa más común del dolor inferior del talón. La etiología del dolor en el talón no está clara y su tratamiento es, con frecuencia, frustrante tanto para el paciente como para el personal sanitario. Generalmente sigue un curso autolimitado, revolviéndose en el 80-90% de casos en los primeros 10 meses. La fascitis plantar es la causa más frecuente de talalgia y se presenta típicamente como un dolor agudo con el primer paso, en mujeres de mediana edad, a menudo con sobrepeso.

Cerca del 10% de las personas desarrollan esta patología en algún momento de su vida. Su etiología no se entiende claramente, pero existen varios factores de riesgo, tales como: espolones óseos, tipo de pie, obesidad, disimetría, deporte, y soporte de peso relacionado con el trabajo. Estos factores parecen aumentar el riesgo de padecer fascitis plantar. ⁽¹⁾

El dolor generalmente suele referirse como dolor matutino, al parar una marcha continuada, después de una actividad intensa, subir escaleras o tras largos periodos de carga de peso.

La clínica de la fascitis plantar se obtiene de la anamnesis y una exploración física adecuada.

El punto de dolor en la planta del pie se localiza palpando a nivel de la tuberosidad medial del calcáneo pudiendo irradiarse a lo largo del borde interno del pie. El dolor puede incrementarse con la dorsiflexión forzada del pie y de los dedos, con la extensión de la rodilla al tensar la aponeurosis plantar mediante la extensión del sistema complejo gastro-aquíleo-plantar y al caminar sobre las puntas de los dedos.

Entre las pruebas complementarias disponemos del estudio radiológico del pie en carga, que puede ser normal o acompañado de espolón calcáneo (que a veces aparece en personas sin antecedentes de dolor en el talón), el estudio ecográfico para mostrar el engrosamiento superior a 4 mm de la fascia y el estudio biomecánico para valorar la respuesta funcional a la deambulaci3n. ⁽²⁾

Aunque la sintomatología es la misma, es necesario realizar una aproximaci3n al diagnóstico de la duraci3n del dolor que nos puede diferenciar entre fascitis y fasciosis plantar. Así,

- o Fascitis plantar es un término que se usa para describir un dolor en el tal3n causado por la inflamaci3n de la fascia plantar como consecuencia de un desgarro en ésta o un daño causado por microtraumatismos repetitivos.
- o Fasciosis plantar indica la fase de degeneraci3n y edema de la fascia, es decir, cuando la fascitis se hace cr3nica. Es posible que adem3s haya evolucionado a una entesopatía procedente de un proceso degenerativo que afecta al periostio del calcáneo y a la fascia plantar. Esta diferenciaci3n es necesaria realizarla porque el tratamiento difiere. ⁽²⁾ Es necesario resaltar que la fascia est3 poco vascularizada y la evoluci3n desde fascitis a fasciosis puede llegar a alcanzar al 20% de los casos.

Sobre el tratamiento de la fascitis plantar, aunque hay protocolos establecidos y aceptados, es difícil encontrar tratamientos que estén respaldados por grandes niveles de eficacia y evidencia científica al ser varias patologías con las mismas características clínicas.⁽³⁾ Esto no sucede en deportistas de alto nivel y en lesiones agudas (fascitis plantar) en el que los protocolos suelen funcionar correctamente.

Actualmente se sigue utilizando el término fascitis plantar para los procesos agudos (fascitis) y para los crónicos (fasciosis).

La fascia ayuda a mantener la integridad del ALI en bipedestación, además ayuda en la supinación de la articulación subastragalina durante el 3^{er} Rocker. La fascia también interviene en el mecanismo de Windlass ⁽⁹⁾.

Para conocer qué sucede con la fascia a la hora de caminar se establecen varias fases mientras existe apoyo podal en movimiento:

1^{er} Rocker: la fascia se contrae al apoyar el talón en el suelo, se produce una flexión dorsal metatarsofalángica que eleva el arco y aproxima los metatarsianos y el calcáneo, produciendo una supinación del retropié en el momento del contacto.

2^{do} Rocker o Windlass inverso: se activa por la carga del peso sobre el pie, esto genera un aplanamiento del arco y una extensión de la fascia plantar a la vez que se produce la pronación del retropié.

3^{er} Rocker: la tensión es generada por el tendón de Aquiles, que eleva el talón y a su vez elevación del arco, que aumenta la tensión en la fascia y provoca una supinación brusca del retropié.

Este mecanismo nos indica que el mayor grado de dolor coincidirá con la activación del 3^{er} Rocker.^(9,10)

Inicialmente, cuando diagnosticamos la fascitis, el tratamiento siempre ha de ser conservador principalmente mediante reposo, taloneras, soportes plantares personalizados, fármacos antiinflamatorios no esteroideos orales (AINES), analgésicos, programas de ejercicios de estiramientos o ejercicios rehabilitadores, vendaje, masajes con hielo, baños calientes, ondas de choque extracorpóreas de baja energía o ultrasonidos. Si persiste el dolor el siguiente escalón de tratamiento son las terapias invasivas como las infiltraciones con corticoides, punción seca, infiltraciones de plasma rico en factores de crecimiento o cirugía, que pueden combinarse con terapias no invasivas⁽¹¹⁾.

Tantas alternativas de tratamiento explican que cada individuo tiene unas características específicas de generación y mantenimiento de esta patología. Los tratamientos van enfocados a eliminar el dolor (Analgésicos, masajes con hielo), a disminuir la inflamación (AINES), a evitar la contracción de la fascia (ortesis, vendajes), o a generar un incremento del aporte sanguíneo en la zona para intentar una recuperación del tejido (ondas de choque, baños calientes).

Para el incremento de aporte sanguíneo en la zona existen nuevas técnicas no invasivas como es el láser, que se describe como bioestimulación mediante fotones de luz.

Esta luz láser tiene como beneficios una acción antiinflamatoria, antiedematosa y analgésica y, por ese motivo, se utiliza a favor de lesiones. Además, este tratamiento produce una estimulación en los mecanismos y procesos naturales de regeneración de los tejidos y, por tanto, influye positivamente en la interrupción de la evolución de las artropatías degenerativas ⁽⁴⁾

Martínez Murillo ⁽⁵⁾, afirma que el estímulo de la microcirculación por la radiación láser se produce por una acción directa sobre el esfínter precapilar que incrementa su diámetro, lo que se conoce como vasodilatación capilar y arteriolar permitiendo de esta manera un mayor flujo de sangre. Esta acción desencadena localmente las siguientes consecuencias:

- Por un lado, el incremento de nutrientes y oxígeno, que junto a la exclusión de catabólicos mediante las mismas vías por donde el oxígeno llegó a las propias células, pero en sentido inverso, contribuye a provocar trofismo en la zona tratada (iluminada).
- Por otro lado, el crecimiento de aporte de elementos defensivos, incluyendo humorales y celulares, ya que el estímulo propio de la microcirculación contribuye a la producción de procesos de reparación y en consecuencia a la regeneración y posterior cicatrización de pérdidas de sustancia.

OBJETIVO

Establecer la utilidad del láser como técnica terapéutica para la disminución del dolor en la fasciosis plantar.



MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos tratado a un total de 16 pacientes remitidos con diagnóstico de fascitis plantar a la Clínica Podológica Nuria Mateo (Benijofar, Alicante) en el periodo comprendido desde diciembre de 2016 a abril de 2017.

A cada paciente se le realizó una exploración podológica completa, anamnesis, datos personales, edad, sexo, ocupación laboral, actividades deportivas y consentimiento informado para participar en este estudio.

A cada paciente se le suministró una Escala Visual Analógica para valorar el dolor antes de cada sesión de tratamiento. La línea de la escala se mide posteriormente en el rango de 1 (nada de dolor) a 10 (el peor dolor imaginable).

Criterios de inclusión en el estudio:

- La fasciosis plantar se estableció sobre la base de los informes clínicos ecográficos previos y la persistencia de dolor de más de 7 meses de evolución.
- Haber tenido tratamientos conservadores o invasivos previos.

Criterio de exclusión:

- Presencia de espolón calcáneo: 4 pacientes tenían espolón calcáneo diagnosticado con ecografía realizada por la seguridad social.
- Fascitis de menos de 7 meses de evolución: 1 paciente fue excluido.

- Pacientes sin tratamiento previo: 4 pacientes que no se habían tratado el dolor con tratamiento conservador, únicamente con analgésicos ocasionalmente.
- Deportistas federados: 1 fue excluido.
- Menores de edad: 1 fue excluido.

El n final para este estudio fue de 5 pacientes. Estos pacientes tienen en común: fascitis plantar diagnosticada con más de 7 meses de evolución, mayores de edad que habían sido anteriormente tratados sin cirugía y que no fueran deportistas.

Las pautas seguidas para el tratamiento con láser son las indicadas en el manual de instrucciones del láser Multidiode™ S30 Podylas: una sesión mínima a la semana durante 5 semanas. A los pacientes se les pautó inicialmente 5 sesiones.

A esta pauta le añadimos la pauta de las tendinosis, que es exactamente igual a la de la fasciosis, para el tríceps sural por estar íntimamente relacionado al formar parte del complejo gastro-aquileo-plantar.

La técnica de aplicación del láser es la siguiente:

Localizamos en el paciente los puntos dolorosos tanto en la fascia como en tríceps sural y marcamos la periferia de la zona con lápiz demográfico de color rojo para tener siempre localizada la zona a tratar. Aplicamos el láser 5 veces en cada punto doloroso intercalando los puntos con el programa de ráfaga y manteniendo el haz de luz perpendicular en la zona. Una vez finalizado comenzamos el programa de barrido y realizamos dos aplicaciones a la superficie de la fascia. La sesión dura un máximo de 15 minutos.

RESULTADOS

Nuestra muestra está compuesta por 5 sujetos con edades comprendidas entre los 45 y 69 años, 3 mujeres y 2 hombres con diagnóstico clínico de fasciosis plantar. Este diagnóstico lo establecemos por un tiempo de evolución superior a los 7 meses y por los informes clínicos de engrosamiento de la fascia superior a 4 mm.

Las características de los pacientes, diagnóstico, sexo, y tratamientos anteriores, los vemos reflejados en la tabla 1.

	1º paciente	2º paciente	3º paciente	4º paciente	5º paciente
Patología	Fasciosis Plantar	Fasciosis Plantar	Fasciosis Plantar	Fasciosis Plantar	Fasciosis Plantar
Edad	51 años	69 años	67 años	45 años	66 años
Género	Mujer	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Tratamientos anteriores	ortesis planta, AINES, inyecciones colágeno	ejercicios con el fisioterapeuta	Reposo y AINES	vendajes, plantillas, ondas de choque, acupuntura, punción seca, fisioterapia	Ortesis plantar, talonera de silicona
TPA pre	10	9	11	8	11
TPA post	12	10	12	10	13
EVA dolor al inicio	7/10	8/10	7/10	9/10	7/10
Sesiones aplicadas	5 sesiones	5 sesiones	5 sesiones	6 sesiones	5 Sesiones
¿En qué sesión notó disminución del dolor?	En la segunda sesión	En la segunda sesión	En la tercera sesión	En la cuarta sesión	En la primera sesión
Resultados	Desaparición del dolor	Disminución del dolor	Disminución del dolor	Disminución del dolor	Desaparición del dolor

Tabla 1: Características de los pacientes y tratamiento.

El lugar de aplicación del láser es la zona o el punto o puntos dolorosos, localizados tanto en fascia como en el tríceps sural.

Para cuantificar el dolor utilizamos una escala visual. Esta escala la realizamos a la vez que palpamos los puntos dolorosos al inicio de cada sesión.

Si el paciente tiene dolor en los gemelos, se le realiza en decúbito prono la prueba de TPA (articulación tibio-peroneo-astragalina) con la rodilla en extensión y goniómetro, ya que existe una relación fascia-triceps sural y viceversa ^(8,10). Se necesitan 10 grados de flexión dorsal de tobillo durante la marcha por lo que en caso de existir un acortamiento aquileo se produciría una excesiva pronación del retropié, como compensación, con lo que provocaría un aumento de las fuerzas tensiles en la aponeurosis plantar (tabla 1)

En este caso se le trataría con láser, también, la zona del triceps sural. Este paso no viene indicado en el manual de instrucciones, pero vemos adecuado actuar en gastrocnemio y gastrosoleo, ya que los parámetros del láser coinciden y esta variación beneficiará al paciente, que se tratara su dolencia con mayor profundidad.

Una vez localizados los puntos dolorosos o puntos gatillo, programamos el láser en zonas puntuales y de barrido.

Para irradiar el punto gatillo se utiliza la aplicación puntual, también llamada de ráfagas. Consiste en la aplicación del haz de luz durante 4 segundos sobre puntos anatómicos dolorosos intercalados de la zona marcada con lápiz demográfico rojo. Se respeta una distancia entre puntos dolorosos de 1 a 3 cm. El electrodo aplicador del láser debe estar en contacto con la piel y perpendicular a la zona para evitar dispersión del rendimiento del haz lumínico (tabla 1).

Con el barrido se abarca una superficie más grande con tiempos de aplicación de 3 minutos. Los parámetros de tratamiento quedan reflejados en la tabla 2.

Patología	Potencia (W)	Frecuencia (Hz)	Aplicación (Puntual/ barrido)	Fluencia (Joules/ cm2)	Repetición por punto	Observaciones
Fascitis plantar	10	12	P/B	15 a 20	5/ 2	
Tendinosis	10	12	P/B	15 a 20	5/ 2	

Tabla 2: Pautas del laser

El dolor disminuye progresivamente en cada sesión e incluso desaparece en dos pacientes (tabla 1)

Tras la realización de la segunda sesión de tratamiento, es cuando mayor disminución del dolor notan los pacientes. Esta sesión está programada para la segunda semana del tratamiento. En las siguientes sesiones, el efecto analgésico es más evidente.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, tras el tratamiento con láser Multidiode™ S30 Podylas y al finalizar las 5 sesiones hemos podido constatar que el dolor ha desaparecido medido con la escala EVA. La desaparición de dolor es nuestro signo clínico que marca el alta del paciente. Para ello a un paciente se le programó una sesión adicional.

En función de la sesión, los pacientes notaron una disminución de dolor, uno de ellos en la primera sesión y otros en la segunda, tercera o cuarta. Esta medición se realiza a la semana de la sesión. Probablemente y tal y como afirma la literatura ⁽⁷⁾ la inserción de la fascia está sometida a un proceso regenerador por la inflamación controlada derivada del aporte calórico y vascular, efecto directo de la bioestimulación.

La contractura del tríceps, medida a través de la TPA con rodilla en extensión también ha variado. Observamos que todos los pacientes salen del rango de acortamiento (menos de 10 grados) aunque son datos a tomar con precaución. No sabemos si el acortamiento de la TPA era real o secundario a dolor.

Olga Kiritsi ⁽⁶⁾ observa la disminución e incluso desaparición del dolor utilizando el láser en fascitis plantar. En nuestro estudio el dolor desaparece completamente; en cambio Jastifer ⁽⁷⁾ obtuvo una reducción del dolor total del 89% a los 12 meses de tratamiento. Probablemente las pautas de su estudio o la selección de la muestra no

tuvieran en cuenta los criterios que hemos establecido. El diagnóstico de las fasciitis debe incluir otras entidades que también genera talalgia.

La disminución del dolor o el aumento de la dorsiflexión de la TPA no son los únicos datos clínicos. Aunque nosotros no lo hayamos realizado, sí que disponemos del estudio de David M. Macías ⁽⁸⁾ que ha verificado la disminución del grosor de la fascia tras el tratamiento con láser, desde 7mm de media a 3 mm.



CONCLUSIONES

1. El láser como tratamiento para la fasciosis plantar es efectivo y garantiza una disminución del dolor.
2. Los pacientes sin otra alternativa de tratamiento que no sea esperar o cirugía tienen una nueva alternativa de tratamiento.
3. Las lesiones de láser mejoran la movilidad del miembro inferior al mejorar el grado de Dorsiflexion de la TPA.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El intervalo de realización de este trabajo ha supuesto una limitación para la captación de pacientes.

El diagnóstico de fasciosis o fascitis está sujeto a interpretaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. Schwartz E, Su J. Plantar Fasciitis: A concise Review. Perm J.2014; 18(1): 105-107.
2. Orchard J. Plantar fasciitis. BMJ. 2012; 345: e6603.
3. Wolgin M, Cook C, Graham C, Mauldin D. Conservative treatment of plantar heel pain: longterm follow-up. Foot Ankle Int. 1994; 15(3): 97-102.
4. Karu T. Photobiology of low-power laser effects. Health Physics. 1989; 56 (5): 691-704.
5. M. Martínez Morillo y F. Sendra Portero, Laser
6. Olga Kiritsi & Konstantinos Tsitas & Nikolaos Malliaropoulos & Grogorios Mikroulis laser therapy: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial
7. Jastifer JR, Catena F, Doty JF, Stevens FR, Coughlin MJ. Low-Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Prospective Study. Foot Ankle Int. 2014; 35(6): 566-571.
8. David M. Macias, MD 1, Michael J. Coughlin, MD 1, Kerry Zang, DPM 2, Faustin R. Stevens, MD 3, James R. Jastifer, MD 4, Jesse F. Doty, MD Low-Level Laser Therapy at 635 nm for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Placebo-Controlled, Randomized Study
9. Luis Gerardo Domínguez Carrillo, Héctor Leos Zierold, José Gregorio Arellano Aguilar Rehabilitación de fascitis plantar crónica. ACTA MÉDICA GRUPO ÁNGELES. Volumen 5, No. 1, enero-marzo 2007
10. Kirby K. Propiedades mecánicas de la aponeurosis plantar. En: biomecánica del Pie y la Extremidad Inferior 3. Arizona: Precision intricast: 2009; 98-99
11. Kirby K. Relación entre tendón de Aquiles y la tensión de la fascia plantar. En: Biomecánica del pie la extremidad inferior 3. Arizona: Precision intricast: 2009; 100-101
12. Díaz López, Ana María; Guzmán Carrasco, Patricia: Efectividad de distintas terapias físicas en el tratamiento conservador de la fascitis plantar. Revisión sistemática. Rev Esp Salud Pública 2014; 88:157-178.

ANEXOS:

Anexo 1: Terminología

La luz del láser posee tres características: Monocromaticidad: indica que está compuesta por un solo color (rojo), es decir, una sola longitud de onda.

Coherencia: implica que todas las ondas están en fase, sincronizadas, es decir, que todas las crestas y valles del movimiento ondulatorio que la componen, están sincronizados.

Polarización: nos indica que todas esas ondas que componen un haz de luz están ubicadas en planos completamente paralelos.

Para entender bien el láser, hay que entender ciertos términos como:

Fotón: es el elemento básico de la radiación electromagnética. Si el fotón es absorbido, esta forma de energía será transformada en otra forma de energía (calor). La absorción de la energía (fotones) es la base de la interacción láser-tejido.

Energía: es el trabajo. La energía de la radiación electromagnética se mide en Julios (J)

La fluencia o densidad de energía es la cantidad de energía aportada una determinada área y se mide en j/cm^2 . La densidad de energía es inversamente proporcional al cuadrado del diámetro del spot.

La anchura de pulso es la duración de la exposición de la luz sobre la piel.

Tiempo de pausa: es el tiempo que transcurre entre dos disparos consecutivos.

Potencia: es el cociente de la energía por la unidad de tiempo. Se expresa en vatios.

Interacción láser-tejido: Cuando un haz de luz láser interacciona con el tejido aparecen los siguientes fenómenos:

Reflexión, refracción y transmisión: no van a tener efecto sobre el tejido. La energía lumínica se refleja sobre la superficie de la piel (como un espejo), o es transmitida (como a través de un vidrio). Aproximadamente el 5% de la luz que impacta sobre la

superficie de la piel se refleja inmediatamente, El resto puede ser absorbida o dispersada dentro del tejido. La reflexión es mínima cuando el ángulo de incidencia es de 90° . Por este motivo, siempre es conveniente disparar lo más perpendicular posible al tejido.

La dispersión: es el cambio de dirección de la luz (fotones), que ha entrado dentro del tejido. La luz puede ser dispersada por las fibras colágenas y otras estructuras moleculares de la piel. La luz dispersada no deposita energía alguna hasta que ésta no es absorbida. Este fenómeno de dispersión se denomina scattering.

La absorción: la ley de Grotthus-Draper señala que hay efecto en el tejido y la luz es absorbida. En este caso, el fotón liberará su energía a un cromóforo específico.

Interacción láser con el tejido: La luz actúa en el tejido cuando es absorbida y convertida en energía, el mecanismo de acción es por el efecto térmico (fotocoagulación).



**PARÁMETROS DE TRATAMIENTO PARA LA TERAPIA INFRARED LOW
LEVEL LASER THERAPY (IRLLLT) CON PODYLAS™ & MULTIDIODE™ S30
PODYLAS**

PATOLOGÍA	POTENCIA (W)	FRECUENCIA (Hz)	APLICACIÓN (Puntual / Barrido)	FLUENCIA (Joules/cm ²)	REPETICIÓN POR PUNTO	OBSERVACIONES
Postquirúrgico de hallux valgus; Dedos gatillo	5	80	B	30 a 40		2 a 3 sesiones semanales. Medir la zona. (Ej.: para 15cm ² precisará depositar una energía de 450Joules)
Fascitis plantar	10	12	P	15 a 20	4 a 5	Ataque de 2 sesiones por semana; cuando mejore 1 por semana
Tendinitis aquileo	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 zona plantar
Fases agudas metatarsos y otras zonas	5	100	B	30 a 40		2 a 3 sesiones semanales. Medir la zona. (Ej.: Para 15cm ² precisará depositar una energía de 450Joules)
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 (Fase aguda)	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

Anexo 2. Tabla de parámetros