



El láser de media potencia y sus aplicaciones en medicina

María Elena Canales Sánchez*

* Medicina de Rehabilitación,
Centro Integral de Medicina
Avanzada, A. C.

Solicitud de sobretiros:
Dra. María Elena Canales Sán-
chez
Clínica Cima A.C.
Domingo Alvarado Núm. 18
Colonia Unidad Veracruzana
91030
Xalapa, Veracruz, México
Teléfono 01 (228) 8177668
Web:
www.plasticidadcerebral.com
E-mail:
fran_aguilar_invest@yahoo.com.mx

RESUMEN

La radiación láser es una herramienta para el manejo de procesos inflamatorios y lesiones en los tejidos blandos, musculares y osteoarticulares del sistema muscular y esquelético. Es absorbida por el tejido y produce una interacción bioquímica aumentando las reservas de ATP, mejorando el consumo de oxígeno y la normalización del tejido lesionado por inflamación, traumatismo o lesión osteoarticular. La terapia con láser está indicada como analgésico y antiinflamatorio en reumatología, neurología y ortopedia.

La terapia con láser abarca otras especialidades como ginecología, urología y, recientemente, con el advenimiento de modelos láser más sofisticados, prácticamente cualquier proceso inflamatorio e incluso en medicina estética, así como en la mayoría de los órganos y sistemas.

Esta terapia alternativa es de gran utilidad como herramienta adicional a los tratamientos convencionales.

PALABRAS CLAVE: Radiación láser, inflamación, analgesia, trauma, terapia alternativa.

ABSTRACT

The radiation laser is a tool for the management of inflammatory processes and you injure them in the muscular, soft weavings and join articulations of the skeletal and muscular system. It is absorbed for the weaving and produces a biochemical interaction enlarging the reserves of ATP, improving the consumption of oxygenate tissues and the normalization of the weaving injured by inflammation, traumatism or wound join articulations system. The therapy with laser this indicated as analgesic and anti-inflammatory in rheumatology, neurology and orthopedics. The therapy with laser covers other specialties as the gynecology, urology and recently, with the arrival of model more sophisticated laser, practically in any inflammatory process and even in medicine esthetics as well as in the majority of the organs and systems.

This alternative therapy is of great utility as additional tool to the conventional processing.

KEY WORDS: Radiation laser, inflammation, analgesia, trauma, alternative therapy.

Plast & Rest Neurol
2007;6 (1): 45-53

INTRODUCCIÓN

Contexto histórico

La palabra láser es un acrónimo compuesto por iniciales de las palabras inglesas «light amplification by stimulated emission o radiation», que significa luz amplificada por la emisión estimulada de una radiación.

La frase *luz amplificada* nos indica de inmediato que estamos dentro del espectro electromagnético, en el campo de la luz, pero con la característica de ser amplificada por varios métodos. La segunda parte de la frase, *emisión estimulada de una radiación*, nos lleva al origen histórico del concep-

to físico que dio lugar posteriormente al láser. Fue Albert Einstein, en 1917, quien expuso la posibilidad de que el proceso de emisión de la radiación pudiese ser interferido estimulándose el paso del átomo de su posición de excitación a la de reposo.⁽¹⁾

Sin embargo, no fue sino hasta los años cincuenta cuando el principio pudo ser llevado a su reproducción en un modelo experimental. Townes y colaboradores diseñaron los primeros sistemas de amplificación de radiaciones utilizando el procedimiento de estimular la emisión, pero en la zona del espectro correspondiente a las microondas, sistema al que llamaron MASER. En 1958, Townes y Schawlow en los Estados Unidos y Basov y Projorov, en la URSS, de-

muestran la posibilidad de construir un sistema capaz de reproducir tales características pero dentro ya de la emisión lumínica. En 1960, Teodoro Maiman consigue construir el primer láser de rubí a impulso en los laboratorios de la Hughes Aircraft Corporation.

A partir de este momento se inicia el desarrollo de otros tipos de emisores láser. En 1962 se crean los primeros láser con diversos tipos de gas como medio activo. Paralelamente se va desarrollando un amplio campo de posibilidades prácticas de utilización de los diversos sistemas de emisión láser en ingeniería, comunicaciones, informática, industria del espectáculo y a partir de 1965 en medicina.⁽²⁾

Desde ese momento, cuando Sinclair y Knoll realizan los primeros trabajos para adaptar el láser a la práctica médica, otros investigadores inician estudios sobre las posibilidades terapéuticas de los distintos medios emisores de láser. Científicos de la URSS son los principales exponentes de los primeros estudios que darían lugar posteriormente al concepto de laserterapia.⁽³⁾

BASES FÍSICAS DE LA RADIACIÓN LÁSER

La radiación lumínica y la consideración de sus características específicas que la hacen distinta de la luz ordinaria es imprescindible para entender su eficacia biológica. Por lo tanto, se recomienda recordar qué parámetros nos servirán de referencia para comparar y distinguir el láser de los sistemas convencionales de emisión lumínica:

La luz es un fenómeno ondulatorio y cuántico

Partimos del concepto básico de que cualquier emisión lumínica se produce por la emisión de un cuanto de energía, o fotón, desde un emisor; así como que este fotón describe una trayectoria reproduciendo en todo las características del movimiento ondulatorio dentro del campo electromagnético. Conviene recordar los aspectos básicos que definen la emisión de este fotón, así como las posibles intervenciones que podemos efectuar en el emisor para estimular esa emisión evitando que se produzca de forma espontánea. Esta posibilidad de intervención artificial sobre el proceso de descarga del emisor y la consiguiente emisión del fotón definirá la posibilidad de obtener la emisión láser.

Los parámetros de calibración de cualquier movimiento ondulatorio comunes a la emisión o producción de cualquier fenómeno ondulatorio electromagnético son:

Amplitud. Es la intensidad del movimiento ondulatorio. Es la máxima perturbación de la onda. La energía de la onda es proporcional al cuadrado de la amplitud. Puede ser positiva o negativa.

Periodo. Es el tiempo que se requiere para que pase un ciclo completo (cresta-valle-cresta) por un punto fijo de referencia en el espacio. Es el tiempo necesario para que se realice una oscilación completa.

Frecuencia. Es el número de ondas que pasan por un punto dado del espacio en la unidad de tiempo. Es recíproco del periodo y de la longitud de onda. Es el número de oscilaciones que tiene lugar en un segundo.

Longitud de onda. Es la distancia a la que se repite la forma de la onda. Dicho de otra manera, la distancia que hay entre dos puntos del mismo movimiento ondulatorio que se encuentran en la misma posición situados consecutivamente uno tras otro. Es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos.⁽⁶⁾

La velocidad es igual al espacio dividido entre el tiempo, por lo que la velocidad de propagación del fenómeno ondulatorio será igual a la longitud de onda dividida entre el periodo o, lo que es lo mismo, multiplicada por la frecuencia:

$$V = f * \lambda$$

en donde:

V = velocidad

f = frecuencia

λ = longitud de onda

Los fenómenos electromagnéticos se caracterizan porque su velocidad de propagación es constante ($c = 300,000$ km/s). La diferencia entre los diversos tipos de radiación electromagnética está dada por los valores de dos parámetros: longitud de onda y frecuencia de la radiación. Estos valores son recíprocos.⁽⁴⁾

Podemos clasificar los distintos tipos de radiación electromagnética desde las ondas de radio con longitudes de miles de kilómetros hasta las ondas de los rayos cósmicos, en el otro extremo del espectro, con longitudes de billonésimas de metro y por tanto con frecuencias altísimas del orden de 10^{25} Hz, pasando por los rayos infrarrojos (10.000 a 760 nm), luz visible (760-380 nm), la radiación ultravioleta (380-180 nm), rayos X y rayos gamma (menos de 180 nm), hasta los rayos cósmicos con longitudes de onda del orden de 3×10 nanómetros y las microondas (100 a 1,000 GHz).⁽⁵⁾

El parámetro correspondiente a la longitud de onda es el usado habitualmente para catalogar los diversos tipos de radiación en el espectro electromagnético tanto por su uso más fácil —en la zona en la que nos moveremos con láser— como para no confundir la frecuencia propia de la radiación con la frecuencia de impulsos del emisor.

Actualmente, los diversos tipos de láser se construyen en el campo de la luz visible y en el campo del infrarrojo cercano, con la peculiaridad de que por ser siempre fija su longitud de onda, la luz será monocromática. Dentro de la luz visible conviene marcar las diferencias entre los diversos colores para facilitar su correcta situación dentro del espectro.

El cuadro siguiente es de utilidad para lo expresado en el párrafo anterior:

Rojo	760 nm
Naranja	630-600
Amarillo	600-570
Amarillo verdoso	570-550
Verde	550-520
Verde azulado	520 -500
Azul	500-450
Violeta	450-380

De tal manera que cuando se dice que el He-Ne emite en una longitud de onda de 632.8 nm será de color rojo y su absorción estará dada por las características de la luz roja. El láser de Nd-YAG, que emite en 1.060 nm de longitud de onda, estará ubicado en el campo del infrarrojo y su absorción vendrá dada por la propia luz infrarroja.

La radiación láser

El mecanismo de emisión de la radiación láser es similar al de la luz normal pero con algunas características especiales como son:

- Monocromaticidad
- Coherencia (en fase)
- Unidireccionalidad

Para comprender mejor esta emisión característica, recordemos que hay estados en física llamados metaestables, en los que un sistema permanece un estado superior de energía al debido, energía que se emite de golpe si hay un estímulo adecuado. Ciertos átomos pueden situarse en estados metaestables; en ellos los electrones ocupan órbitas (niveles energéticos) superiores, dejando huecos en órbitas inferiores, permaneciendo así un tiempo muy corto.

Producir una emisión láser requiere disponer de material adecuado con numerosos átomos capaces de situarse en estado metaestable. Se requiere, además, una fuente de energía externa (térmica-luminosa, eléctrica-química) que denominaremos sistema de bombeo, para comunicarles la energía necesaria.

Una vez que se ha alcanzado el máximo de átomos en situación metaestable, es decir, una «inversión de la población» hace falta la estimulación necesaria para conseguir la emisión de la radiación. Lo mejor es estimular con una radiación de características similares a la que se va a emitir, es decir, de igual longitud de onda.

Al llegar a la inversión de la población, se consigue la descarga de todos los átomos excitados a la vez, emitiéndose un chorro o impacto de radiación.

TECNOLOGÍA LÁSER

Equipos de laserterapia

Según las aplicaciones y utilización que pueden encontrar en el campo de la medicina los distintos sistemas láser, podemos clasificarlos en dos grandes grupos:

1. Láser quirúrgico (láser de alta potencia)
2. Láser terapéutico (láser de baja y media potencia)

De todas formas, resulta condición previa la clasificación de estos láseres de acuerdo al tipo de medio activo utilizado para situar posteriormente, entre cada uno de ellos, los que van a tener aplicación en medicina, en cualquiera de los dos grupos apuntados.

De esta manera clasificaríamos los equipos láser, atendiendo al medio emisor, como sigue:

1. Láser con gas:
 - a. De mezcla de gases atómicos (He-Ne)
 - b. Moleculares (CO_2 vapores de H_2Q)
 - c. De átomos ionizados (Ar, Kr, Xe)
2. Láser en estado sólido:

En ellos se introduce una especie atómica de comportamiento metaestable, como aditivo en un vidrio o cristal: es el caso del Nd que se introduce en el YAG (Itrio, Aluminio, Granate)
3. Láser en estado líquido:

De poca utilización en medicina
4. Láser químico:

Como el de fluoruro de hidrógeno. Poco utilizado en medicina.
5. Láser diódico o de semiconductores:

Aunque sólidos en realidad, por su extensa y específica aplicación en medicina, los clasificamos aparte. El más utilizado es el de arseniuro de galio y aluminio.⁽⁶⁾

El láser de helio-neón

Es uno de los tipos más empleados en la terapéutica médica. Las características de su emisión son las siguientes:

Emite continuamente con una potencia que puede oscilar entre 1 y 50 miliwatts, por lo general, dependiendo de las dimensiones del tubo emisor. En medicina se utiliza normalmente con potencias alrededor 10 mW.

El láser de helio-neón puede ser vehiculizado a través de fibras ópticas, o dispersado por lentes divergentes, así como manejado por combinaciones de espejos de barrido. Según las aplicaciones específicas, como pueden ser, respectivamente, los tratamientos en cavidades, problemas del sistema músculo-esquelético o tratamientos de la piel.

La característica de absorción de este láser rojo por la epidermis, lo hace un método excelente de laserterapia dermatológica.

El láser de CO_2

Es un láser de gas tipo molecular que emite continuamente en potencias que van de los 10 a los 100 watts. Emite con una longitud de onda de 10,600 nm, lo que lo sitúa dentro del espectro de la radiación infrarroja lejana. Por esta razón gozará de una alta absorción por el agua, produciéndose, tras la misma, un efecto muy rápido de calentamiento tisular.

lar, lo que será de gran aplicación en cirugía como láser-bisturí. Su alto efecto térmico le permite volatilizar con gran rapidez el tejido irradiado, empleándose con gran frecuencia en cirugía oncológica, neurocirugía, dermatología, etc.

El láser de argón

Es un tipo de láser de átomos ionizados. Emite con una longitud de onda de 488 nm (azul) y 514.51 nm (verde). Por esto tendrá una absorción selectivamente alta por el tejido hemático por lo que utilizándolo en potencias de entre 5 y 25 watts, le permitirá una actividad coagulante significativa sobre lesiones muy irrigadas o pigmentadas, en dermatología; nevus, angiomas planos, tatuajes; en oftalmología, tratamiento de diversas lesiones en retina.

El láser de Neodimio-Yag

Junto con el de CO₂ y el de argón, es otro de los tres típicos láseres quirúrgicos. Emite en una longitud de onda de 1.060 nm y por lo tanto se incluye en la esfera del infrarrojo cercano. Sus potencias están próximas a los 100 watts, siendo un clásico láser de coagulación en cirugía general. Su transmisión por fibra óptica adaptable a diversos endoscopios le ha permitido un amplio campo de aplicación en cirugía endoscópica, urología, gastroenterología, neumología, neurocirugía, etc.⁽⁷⁾

El láser diódico

Es una de las formas más recientes y de gran actualidad para la producción de radiación láser; debido a las características intrínsecas de los semiconductores. Como es sabido, un material semiconductor se transforma en un diodo con la creación de una unión entre el material P (+) y el material N (-), dentro de un cristal durante el proceso de manufactura.

Los electrones sólo pueden pasar del uno al otro lado en una dirección. Mediante el manejo de una corriente eléctrica continua, aplicando el polo negativo al lado N y el positivo al lado P, se puede conseguir la inversión de la población, la descarga energética de los electrones de modo sincrónico y la aparición de la radiación láser en la superficie de contacto.

Estos láseres son compactos, sencillos y muy eficaces. Su rendimiento en relación a la corriente de alimentación llega a ser cercano al 100%. Emiten generalmente en la gama del infrarrojo.⁽⁸⁾

Aunque estos láseres entraron en funcionamiento en 1962, Francino y Salerno, en 1977, desarrollaron el sistema capaz de hacerlos útiles en la práctica médica. Su emisión típica en los 904 nm de longitud de onda, proporciona una capacidad de absorción en profundidades de 3 a 4 cm en tejidos blandos, por que resulta de sumo interés en el tratamiento de afecciones tendinomusculares y osteoarticulares. Este tipo de láser de media potencia trabaja en forma ópti-

ca con impulsos de 200 nsec de duración y con frecuencia de impulso de 700 a 2.000 Hz. con potencias de 5 a 10 watts por cada impulso (potencia pico), consiguiéndose así una gran densidad fotónica en cada impulso, pero sin que llegue a acumularse ni transformarse en efecto térmico, eliminándose cualquier tipo de acción calorífica en el tejido.⁽⁹⁾

Efectos biológicos

Una vez que la radiación láser ha sido absorbida por el tejido, se produce la interacción de los fotones con las diversas estructuras celulares y tisulares. En primer lugar, un efecto térmico característico de los láser de alta potencia o quirúrgicos en los cuales la finalidad perseguida es la destrucción de una zona de tejido. Sin embargo, en el caso del láser terapéutico nos referimos a una acción cualitativa dependiente de las características peculiares de la emisión fotónica que define a la radiación láser; no relacionada con una acción térmica en el tejido.

La actividad bioquímica del láser aumenta la disponibilidad de ATP celular como su propia actividad fotoeléctrica sobre la membrana de polarización, repolarizándola y aumentando por tanto su umbral de excitación; esto le dará una excelente acción analgésica.

El láser contribuye a normalizar la situación iónica a ambos lados de la membrana, restableciendo la situación idónea y con ello la vitalidad celular y sus funciones normales.

Por esta razón, el láser goza de un papel importante en la normalidad de la función de las células del endotelio vascular, para la reabsorción de los edemas, o en las células nerviosas, impidiendo la transmisión del impulso doloroso.

Por lo anterior, nos referimos a un efecto analgésico y antiinflamatorio del láser diódico, por la especificidad de acción fotoeléctrica de los impulsos láser de media potencia, así como por la normalización en el metabolismo celular de los tejidos inflamados.

TÉCNICAS GENERALES DE LASERTERAPIA

Bases del tratamiento con radiación láser

Se puede deducir un método de tratamiento con láser apoyado en las intenciones anatómicas que tal recurso nos permite. De este modo se indicarán determinados posicionamientos del foco emisor o bien transmisor del láser empleado sobre la zona a tratar durante el tiempo adecuado para conseguir el depósito de energía fotónica en todo el volumen de tejido a tratar de acuerdo con las cantidades que la experimentación clínica ha ido marcando para cada uno de los procesos indicados.

En todo caso habrá que seguir las recomendaciones que se deducen de las características de absorción vistas para cada tipo de radiación láser. Es así como el láser de helio-neón se encuentra particularmente indicado en las patologías de origen trófico radicadas en la piel o en las mucosas

superficiales mientras que si pretendemos un efecto analgésico-antiinflamatorio en estructuras más profundas tales como tendones o ligamentos y articulaciones, debemos contar con un sistema de láser diódico que al emitir en la gamma del infrarrojo, nos permite acceder a esos niveles estructurales.

LASERTERAPIA EN REUMATOLOGÍA, TRAUMATOLOGÍA Y NEUROLOGÍA

El efecto analgésico y antiinflamatorio de la radiación láser terapéutica le ha proporcionado un vasto campo de aplicaciones en todas aquellas patologías caracterizadas por la existencia de un proceso inflamatorio, ya sea de origen agudo, subagudo o crónico, en los cuales el síntoma del dolor ha pasado a ser parte fundamental para calificar la eficacia del tratamiento definitivo. Es de esta forma que ya sea por la propia acción analgésica como por su efecto antiinflamatorio, que la laserterapia tendrá un lugar primordial entre los agentes terapéuticos a emplear.

La acción terapéutica del láser sobre el dolor se basa tanto en la normalización de la concentración tisular de sustancias algógenas, como, y sobre todo, interfiriendo el mensaje eléctrico de los nervios sensitivos, al normalizar el potencial de membrana así como actuar sobre el filtro medular de acuerdo con las tesis mantenidas por Melzack y Wall.⁽¹⁰⁾

Por lo tanto, el grado de actividad analgésica del láser diódico, estará dado por el acceso de la radiación a las diversas terminaciones sensitivas afectadas, actuando tanto en dolor superficial como en dolor profundo originado en los tendones, por compresión de las adventicias de los vasos insertos en las fascias que envuelven a las estructuras tendinomusculares y en las articulaciones.

Donde no podemos esperar ningún efecto del láser, es en el dolor de origen orgánico o visceral.

Evolución del dolor durante el tratamiento con el láser diódico: la acción descrita anteriormente, una vez irradiado con la dosis mínima terapéutica, aquel territorio donde la acción del láser alcanzará su máxima acción analgésica, vendrá marcada por una rápida desaparición del dolor durante la primera sesión; en aquellos casos donde el origen del mismo ha consistido en un proceso inflamatorio de curso agudo o subagudo, aun radicado sobre una previa patología de curso crónico.^(6,7)

A continuación se refiere cada uno de los procesos donde la laserterapia se encuentra indicada, es decir, como arma terapéutica que ocupa un lugar fundamental en el tratamiento del proceso descrito.

LASERTERAPIA EN REUMATOLOGÍA

I. Tratamiento de procesos degenerativos crónicos, artrosis.

Será común el uso de los sistemas láser terapéuticos IR-CEB (IR-CEB, IR-CEB I, IR-CEB UP STAND-UP) y MIX-5.

Como esquema nos referiremos a la pauta establecida respecto al sistema IR-CEB, el cual posee un emisor láser monodiodico. La utilización del sistema MIX-5 con cinco emisores láser diódicos permite abarcar diversas localizaciones de las indicadas para el IR-CEB, pero en una sola aplicación.

Dentro del campo concreto de la artrosis hay que decir que su aplicación está indicada en cualquiera de sus localizaciones, dada la accesibilidad tanto de las articulaciones donde habitualmente se localizan como de las raíces nerviosas comprimidas por el edema reactivo a las localizaciones vertebrales.

La única matización vendría dada por la artrosis de cadera, la cual sólo sería tratable en un plano anterior sobre la zona inguinal y únicamente la parte anterior de la cápsula articular.

Respecto de las artrosis cervical dorsal y lumbar conviene recordar que habitualmente se presentará en la clínica con un cuadro inflamatorio neuromuscular (síndrome cervicocraneal, lumbociáticas, dorsalgia) que precisará de la máxima atención en los momentos iniciales del ciclo terapéutico. Por lo tanto, se procederá inicialmente a la irradiación en tres o cuatro aplicaciones bilaterales con el IR-CEB a unos 3 cm de las apófisis espinosas, sobre la musculatura contracturada en el caso de las cervicalgias, siguiéndose la misma pauta en las dorsalgias y lumbalgias. Cuando se encuentra afectado el nervio ciático conviene tratarlo individualmente a lo largo de su recorrido con dos aplicaciones a la salida del espacio intervertebral correspondiente, otra en su paso cerca del trocánter mayor de la cabeza femoral y finalmente sobre el nervio poplíteo. Las aplicaciones serán de 6 minutos en cada uno de los casos en un total de seis a diez sesiones, hasta completar el ciclo suficiente para la desaparición de la sintomatología aguda. Completaremos el tratamiento de fondo de la artrosis hasta llegar a 15 sesiones por término medio, con aplicaciones finalmente selectivas sobre los espacios intervertebrales afectados y con la pauta mencionada anteriormente. Las sesiones serán diarias al menos durante la primera semana de tratamiento. El cese de toda la sintomatología aguda indicará la posibilidad de espaciarla a días alternos.

Otras localizaciones de artrosis donde el tratamiento con láser se encuentra especialmente indicado son artrosis de las pequeñas articulaciones de las manos, gonartrosis y artrosis de la articulación del hombro. En las manos, las aplicaciones serán tantas como articulaciones se encuentren afectadas con un total de 4 minutos de exposición por aplicación y doce sesiones.

La rodilla deberá ser irradiada siempre sometida a una flexión previa de noventa grados con el propósito de poner de manifiesto al alcance de la radiación las superficies articulares de cóndilos y mesetas tibiales. De esta forma se procede a proyectar la radiación por el plano anterior de la rodilla en un mínimo de tres aplicaciones de 4 minutos cada una, en un total de entre 12 y 18 sesiones, de acuerdo con el grado de desaparición del dolor. La irradiación del

hombro se producirá a través de cuatro aplicaciones rodeando toda la articulación, y por los espacios de los tejidos blandos situados en torno a las estructuras óseas existentes en la zona. La aplicación será de 4 minutos, con un total de cinco sesiones a razón de una diaria.^(7,8)

1.2. Tratamiento de procesos inflamatorios crónicos

Tanto la poliartritis reumatoide como la espondiloartritis anquilosante se verán beneficiadas tanto sintomáticamente como en el control de la inflamación con el uso del láser diódico. La pauta general consistirá en aplicaciones de 8 minutos por zona, en tantas localizaciones resulte necesario, de acuerdo con una intencionalidad fundamentalmente de tipo analgésico.^(8,16)

Por razones prácticas, se aconseja no sobrepasar en cada sesión los 40 minutos de tratamiento, por lo que si el conjunto de aplicaciones da como resultado un tiempo mayor, es aconsejable establecer ciclos terapéuticos sucesivos con intervalos de quince días de descanso entre ellos. Cada ciclo consistirá de entre 20 y 25 sesiones, estando prevista la necesidad de repetirlos en cada zona cada cinco meses aproximadamente a fin de mantener la actividad antiinflamatoria.

INSERTAR MANO O RODILLA INFLAMADA

Mientras que en las patologías traumáticas y reumáticas degenerativas el láser se muestra habitualmente como analgésico y antiinflamatorio suficiente, en estos procesos la administración concomitante con fármacos antiinflamatorios vendrá dada por la propia evolución del paciente.^(9,10)

2. Laserterapia en traumatología

Las indicaciones de aplicación de sistemas de láser de media potencia (MID) en traumatología vienen dadas al igual que en reumatología por las técnicas de utilización descritas por diversos grupos de investigación con los equipos originales de SPACE LASER MID, aparatos a los que vienen referidos los trabajos y con los cuales se han conseguido los éxitos terapéuticos que permiten indicarlo como tratamiento de elección. En el campo específico de la traumatología habría que diferenciar por un lado las aplicaciones en las lesiones traumáticas de las partes óseas, y por otro las lesiones de las partes blandas, tendones, ligamentos y músculos, fundamentalmente.

En el caso de las lesiones óseas, la utilización del LASER-MID vendrá limitada por su absorción muy superficial en el hueso: máximo a un centímetro de profundidad, siempre y cuando tengamos acceso directo al mismo, sin interposición de otras estructuras anatómicas que lo separen del emisor láser. Por ello, las únicas lesiones tratables serán aquellas localizadas en huesos en contacto directo con la piel y de pequeño grosor, como pueden ser los huesos de la mano, del pie o del cráneo y de la cara.

Tratándose de alguna de esas localizaciones el LASER-MID conserva toda su eficacia analgésica y de regeneración tisular sobre las fracturas óseas, acelerando su consolidación por la acción trófica sobre osteoblasto, igual que la que posee sobre el fibroblasto.

Este efecto resulta especialmente deseado en fracturas como la del escafoide del carpo, en la cual se presenta un importante compromiso vascular con peligro de evolución hacia la necrosis aséptica. El tratamiento en este caso con LASER-MID permitirá una correcta evolución hacia la consolidación, previniéndose complicaciones de este tipo. El dolor, igualmente, se puede controlar desde las primeras aplicaciones.

La técnica de irradiación consistirá, en todo caso, en practicar una ventana en la férula, sobre la localización de la fractura, por la que podamos acceder con el láser a la línea de fractura. Las sesiones serán diarias, en aplicaciones de seis minutos por cada cuatro centímetros cuadrados de proyección hasta la total consolidación.⁽¹⁰⁾

2.1 Láser y tendinopatías

En relación a las indicaciones en las lesiones de partes blandas habría que distinguir, en primer lugar, el tratamiento de las tendinopatías; en segundo lugar, el de los esguinces o distensiones ligamentosas, y en tercer lugar el de las lesiones musculares.

Dentro del capítulo de las tendinopatías incluimos todas aquellas lesiones debidas generalmente a microtraumatismos repetidos sobre un determinado tendón, bien por presión (caso del túnel carpiano) o bien por tensión (tendinitis de Aquiles). Recordemos que en la etiopatogenia de estas lesiones subyace la imposibilidad de crecimiento del tendón a partir de los 20 años de edad, mientras que la masa muscular sí lo puede hacer, lo que provoca un sobreesfuerzo relativo del tendón cuando por determinadas actividades laborales o deportivas se somete al músculo a un mayor crecimiento a partir de esa edad. Esto da lugar a microrupturas tendinosas con la consiguiente inflamación y evolución hacia la cronicidad. El efecto aquí del SPACE LASER-MID será de un rápido alivio del dolor, en las dos o tres primeras sesiones y del edema a lo largo de la primera semana. Sin embargo, para conseguir el máximo efecto trófico cicatricial hay que esperar hasta la décima sesión por término medio y dependiendo de las diversas localizaciones que pueda tener la tendinopatía.⁽¹¹⁾

Cuando la inflamación se localiza en el paso de los tendones por las vainas sinoviales nos encontramos con las tendovaginitis. Tanto la tendovaginitis de los tendones de los músculos flexores largos de los dedos de la mano a su paso por las vainas localizadas sobre las cabezas de los metacarpianos (dedo de resorte), como la del extensor largo del primer dedo a su paso por la apófisis estiloides radial (enfermedad de De Quervain), requerirán de una aplicación diaria por sesión, hasta completar un mínimo de diez sesiones consecutivas. Cada aplicación será de seis minutos

sobre la zona de afectación. En la tendinitis de los tendones flexores profundos de los dedos a su paso en la muñeca debajo del ligamento transversal del carpo (síndrome del túnel carpiano) se requerirán al menos dos aplicaciones de seis minutos por sesión (siempre refiriéndonos a la utilización de un sistema SPACE LÁSER-MID monodiodico), en un total de al menos doce sesiones.⁽¹²⁾

En el caso de la afectación de los tendones de los extensores de los dedos en la muñeca, nos encontraríamos con las tenosinovitis traumáticas que cursan con dolor y crepitación típicos, siendo más frecuentes en varones jóvenes relacionados con determinadas prácticas deportivas. Se precisarán dos o tres aplicaciones de 4 minutos sobre las zonas de máximo dolor por sesión, en un ciclo compuesto de 14 sesiones.

En el hombro, por otra parte, nos encontramos con dos frecuentes tendinopatías que encabezan la aparición de la periartritis escápulo-humeral; nos referimos a la tendinitis del supraespinoso, con o sin calcificación y a la tendinitis de la porción larga del tendón del bíceps a su paso por la corredera bicipital. En ambos casos, la afectación localizada de uno de ellos dará lugar a un dolor intenso con la consiguiente inmovilidad de toda la articulación del hombro, lo que puede confundirse con una verdadera periartritis capsular. La diferencia radicará en que el dolor a la presión será selectivo en las zonas correspondientes cuando se trata de una tendinitis y la aplicación del láser sobre esas zonas de dolor provocará la remisión inmediata de toda la patología funcional, lo cual sólo ocurrirá en la periartritis después de irradiar toda la cápsula por al menos cuatro ángulos diferentes: dos anteriores, uno lateral y otro posterior; en todos ellos esquivando coracoides y acromion, así como movilizándolo la cabeza del húmero para dejar el máximo espacio de acceso a la cápsula. Con todo esto, en la periartritis evolucionada hacia un verdadero hombro congelado, con importantes retracciones articulares, la mejoría funcional no podrá ser inmediata, sino que habrá de acompañarse de los consiguientes ejercicios de rehabilitación.⁽¹³⁾

Las tendinitis individuales en el hombro necesitarán de dos aplicaciones de cuatro minutos por sesión, a lo largo del tendón, en un total de diez sesiones. La periartritis, las cuatro aplicaciones dichas en un total de doce sesiones, y el hombro congelado entre 15 y 18 sesiones. El tiempo por aplicación será en todos los casos de 4 minutos.

2.2. Láser y esguinces

La ventaja del tratamiento con láser consistirá en que prematuramente a las veinticuatro horas de producido podemos aplicar un primer tratamiento en el que conseguiremos que desaparezca el dolor y se reduzca notablemente el edema. De esta forma el vendaje compresivo a partir de este momento puede ser opcional, aunque en todo caso debemos garantizar que durante la primera semana como mínimo no se movilice el ligamento afectado, guardándose el debido reposo.

2.3. Laserterapia en patología traumática muscular

Tanto en la distensión muscular, cuando el músculo se contractura por sobre su límite de elasticidad, como en la contractura pura por cansancio, el tratamiento es similar, consistente en tres sesiones de dos o tres aplicaciones cada una y cada aplicación de 4 minutos por zona. El masaje como técnica complementaria facilita la rápida desaparición de la contractura.⁽¹⁴⁾

Lesiones más importantes serán el tirón y desgarre muscular. Todas ellas vinculadas más frecuentemente a la práctica deportiva.

3. Laserterapia en neurología

Se ha dicho ya bastante del efecto analgésico del láser MID por su acción fotoeléctrica directa sobre el nervio sensitivo. Sólo cabe destacar que junto a la aplicación práctica de esta indicación en neuralgias derivadas de procesos traumáticos o degenerativos articulares que acaban por producir el pinzamiento del nervio, el citado efecto es igualmente útil en neuralgias esenciales como la del trigémino o en las derivadas de procesos inflamatorios neurales como el herpes zoster.⁽¹⁵⁾

En otras neuropatías, el láser podría estar indicado pero el problema habitual sería el acceso al nervio en cuestión, lo que en la práctica limita notablemente su utilización. De hecho, E. Mester describió como uno de los efectos claros en lo referente a la acción trófica del láser la aceleración de la regeneración nerviosa en el axón seccionado. Ello en neurotomías postraumáticas bien sería de utilidad, donde además el acceso y la técnica serían claros. Pero en otras neuropatías sistémicas como la alcohólica o la diabética (Figura 1) se descarta de entrada su utilización habitual por la dificultad de precisar zonas concretas de afectación nerviosa que además se encuentren al alcance de la irradiación con el láser.⁽¹⁶⁾



Figura 1. Pierna de paciente diabético.

3.1. El láser en la neuralgia del trigémino

La pauta del tratamiento vendrá dada por la irradiación con láser MID durante seis minutos, retroarticularmente del ganglio de Gasser. Posteriormente se realizan otras tres aplicaciones de 4 minutos cada una en cada rama, sobre todo en la II y la III. El ciclo será de un total de entre 15 a 20 sesiones según el grado de afectación previa del paciente, en días consecutivos. El descenso del dolor aparecerá en la primera sesión y al cabo de cinco normalmente no precisará ya del tratamiento farmacológico clásico.⁽¹⁷⁾

3.2. Neuralgia postherpética intercostal

Tanto en las neuralgias de uno como de otro origen se iniciará la irradiación por una aplicación del nervio afectado en la altura intervertebral correspondiente, con seis minutos de exposición. Posteriormente se seguirá el recorrido del nervio a razón de 4 minutos por cada 8 cm de trayecto en aplicaciones fijas. El ciclo durará entre 12 y 15 sesiones.⁽¹⁸⁾

CONCLUSIONES

El tratamiento con emisiones láser en procesos inflamatorios es una herramienta de la medicina alternati-

va que se utiliza desde hace más de tres décadas con buenos resultados. En la figura 2 se indica un resumen algorítmico de las indicaciones y acción biológica de la terapia láser de potencia media a nivel del sistema inmunológico, produciendo una acción antiinflamatoria de la presión linfática de los líquidos intersticiales y una acción antiedematosa, mejorando la repolarización de la membrana celular y aumentando el nivel de captación de las terminales nociceptivas, produciendo una acción analgésica y, en conjunto, mejorando la síntesis de colágeno, la oxigenación tisular, la estimulación del metabolismo de los tejidos, produciendo una acción regeneradora.

Su espectro de indicaciones abarca prácticamente todas las especialidades teniendo particular desarrollo en la reumatología y la neurología clínica del dolor. Sin duda la dermatología también ha recibido un gran apoyo con estos equipos y recientemente ha constituido un método complementario para la medicina estética en las líneas de expresión y en procesos inflamatorios complementarios de la cirugía dermatológica estética.

La terapia láser es una herramienta alternativa útil como complemento para tratar distintos procesos inflamatorios, edematosos y analgésicos del organismo humano.

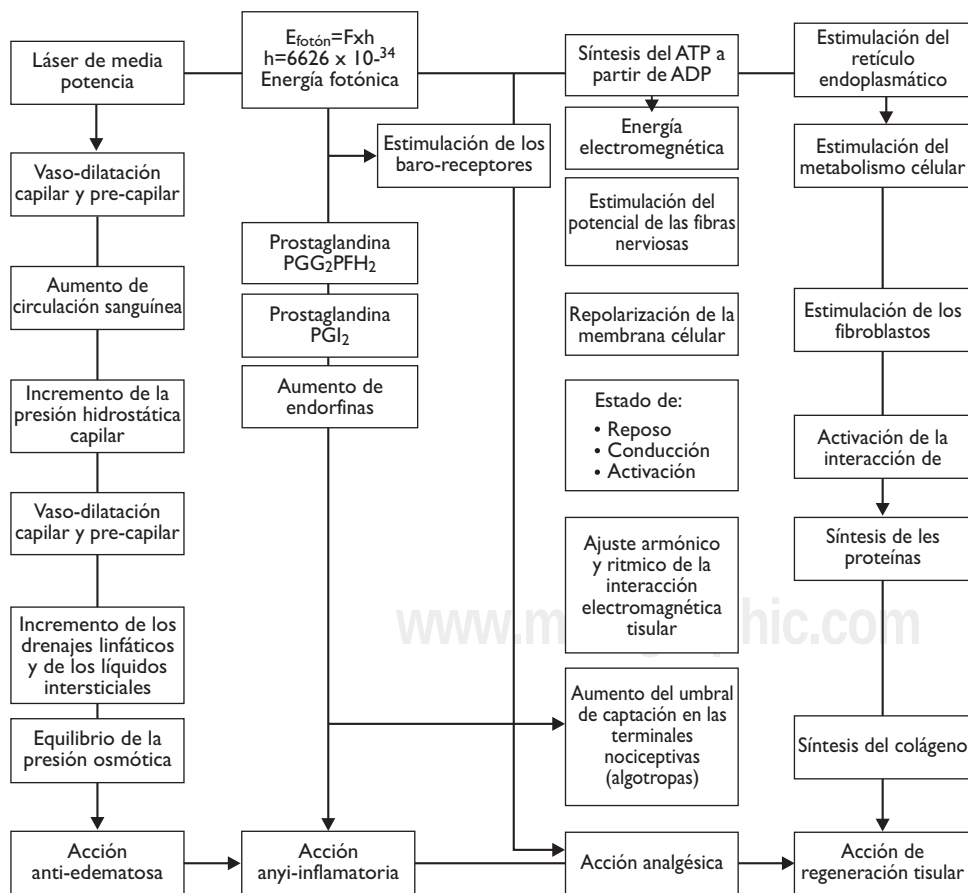


Figura 2. Trayectoria de los efectos del láser.

REFERENCIAS

1. Einstein A. Relativity. The Special and the General Theory. Crown Publishers Inc, NY, 15 th, Ed. 1952.
2. Mester E, Juhasz J, Varfa P, Kanka G. Lasers in Clinical Practice. Acta Chirurgica Academia Hungaria 1968;9(3):349-357.
3. Mester E, Mester AF, Mester A. The biomedical effects of laser applications. Lasers in Surgery and Medicine 1985;5:31-39.
4. Yavorsky BM, Detlaf AA. Prontuario de física IV parte, Ed. Mir, Moscú, 1983.
5. Jenkins FA, White HE. Fundamentals of optics international student, Edition McGraw-Hill Book Co. 2002.
6. Optical Coating Lab. The solar electromagnetic radiation spectrum. Compiled by HH Malitson, Goddard Space Flight Center Greenbelt, Md. 2003:10.
7. Hecht J. The laser guidebook. McGraw-Hill Book Co. 2005.
8. Norman LE. Fundamentos de electrónica. Trad J. Ruiz de Aquino 3ª. Impresión, CECSA, México. 1984;2.
9. Corpas RL. Curso básico de laserterapia. Instituto de investigaciones Láser. Fundación UEDA-SPACE 2000, Málaga, España.
10. Miccoli, Diamanti, Calzoni, Aprile. La Laserterapia. Nell artrosi D anca. Ospedale M Malpighi USL 28 Bologna Proc Int Cong on laser in Medicine & Surgery, Bologna 1985;415-421.
11. Bieglio C. Tratamiento del dolor de origen espinal con láser de baja potencia. Investigación y Clínica Láser 2001;86:50-53.
12. Haimovici N, Languasco B. Laser a infrarosso nella terapia della artrosi delle piccole articolazioni. Dipartimento di Chirurgia Ortopedica del NY, Medical College Valhalla NY, Proc. Int Cong on Laser in Medicine & Surgery. Bologna 1985;423-429.
13. Morino FRLB, Mantredi CP, Magnani G. Primeras observaciones de laserterapia y periartritis escapulo humeral calcificada. Universidad de Turín, Congreso Mundial de Laserterapia, Investigación y Clínica Láser 2003;83:29.
14. Ohshiro T, Calderhead RG. Low power lasertherapy a practical introduction, John Wiley & Sons Chichester 1999.
15. Kokino MTT, Temelli M, Berkman M. Effect of laser irradiation on healing medical laser report 5-6, p. 14 Torino
16. England SM, Coppock JS, Strothers GR, Bacon PA. An observer blind trial of IR laser Mid Laser therapy in cervical tendinitis and supraspinatus tendinitis. Dept of Physiotherapy and Rheumatology. Queen Elizabeth Hospital London Prox. Int. Cong on laser in Medicine & Surgery, Bologna. 1985:413.
17. Parascandolo S, Tortora P, Barbato A, Esposito F, Bergaminelli F. Azione della Laserterapia nella neuralgia essenziale del trigémino. Div. Di Odontostomatologia e Traumatologia Maxillo-facciale Ospedale A Cardarelli USL 40 Napoli Proc. Int. Congr on Laser in Medicine & Surgery, Bologna. 1985:317.
18. Mier y Terán A. Mauricio laserterapia y sus aplicaciones en odontología. México. Práctica Odontológica 1989;10(3):9-16.