

Módulo 4. Láseres blandos

Unidad 4.1 Generalidades

4.1.1 Definición

Los láseres de baja potencia, también conocidos como "láser terapéutico", "soft láser o láser blando" o "LLLT" (low level laser therapy) son aquellos que emiten energía en la región del espectro rojo o del infrarrojo cercano, con una potencia media desde 50mW hasta 1W y que no produce efecto térmico. Así pues, al trabajar con una potencia baja, no estará indicado en el ámbito quirúrgico.

Debemos situar su origen en 1917, época en la que Einstein describió el concepto teórico de la emisión estimulada de la radiación. Enumerándolos por orden cronológico, el láser de He-Ne fue introducido en 1960 y dos años más tarde aparecieron los láseres de semiconductores. Fue en 1966 cuando Mester, cirujano y radiólogo, pionero en la investigación de esta tecnología de baja radiación, aplicó el láser de baja potencia para acelerar el proceso de cicatrización dentro del tratamiento de las úlceras crónicas. (Oltra Arimon, España Tost, Berini Aytés y Gay Escoda, 2004, pp. 518-519)

Hoy se sabe que con estos aparatos podemos alcanzar efectos analgésicos, antiinflamatorios y bioestimulantes, en todos los campos de la medicina y con técnicas no invasivas.

4.1.2 Clasificación

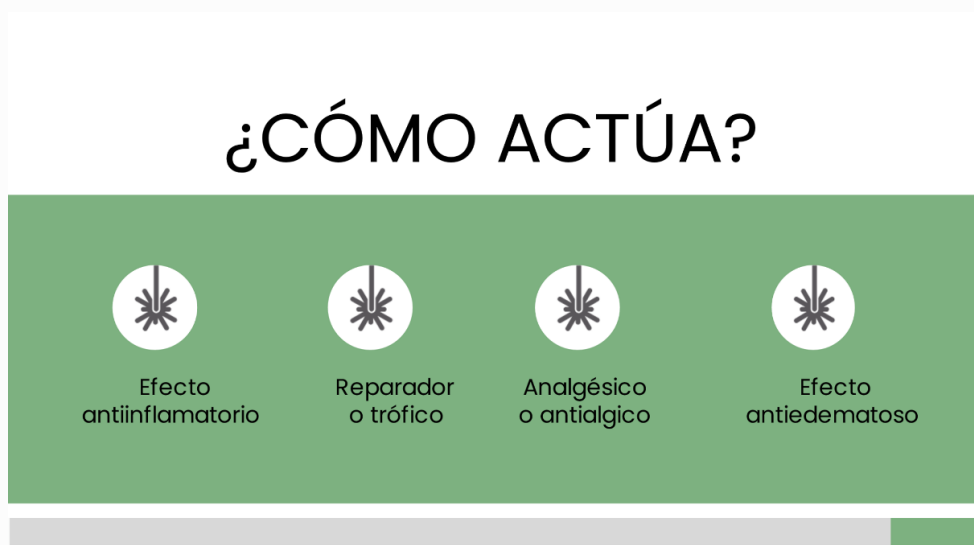
Los láseres de baja potencia se dividen en visibles e infrarrojos. Los primeros láseres utilizados fueron los de HeNe, cuyo medio activo es gaseoso y emite en el rango visible (rojo) del espectro electromagnético. Eran equipos muy grandes que gradualmente fueron sustituidos por los equipos sólidos de diodos.

Tanto los láseres visibles como los infrarrojos (GaAs, GaAlAs, etc.) tienen alcances y funciones bien diferentes entre sí, por cuanto los visibles actuarán en superficie y tendrán efecto bioestimulante, mientras que los infrarrojos tienen la capacidad de penetrar en profundidad y conseguir analgesia al ser absorbido por células excitables como las neuronas induciendo a la despolarización de su membrana y bloqueando temporalmente la conducción de los estímulos nerviosos. (Stiberman, 2005, <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=35154>)

4.1.3 Modo de acción

Los láseres blandos trabajan a potencias bajas, miliwatios, no elevan la temperatura tisular, sino que su acción se basa en efectos fotoquímicos. La laserterapia de Baja Potencia presenta efectos sobre los tejidos dependiendo de la absorción de su energía y de la transformación de esta en determinados procesos biológicos. Entre los factores que regulan la cantidad de absorción están la longitud de onda de la radiación y, por otro lado, las características ópticas del tejido considerado. El que depende directamente de la cantidad de energía depositada y del tiempo en que esta se ha aplicado. (Arca, s. f., <https://arcafisioterapia.com.mx/5.html>)

Figura 1: Aplicación de láser blando



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/curso/fototerapia>.

4.1.4 Fundamentos

Su actividad sobre los tejidos no obedece a efectos térmicos, sino a la interacción de las ondas electromagnéticas de esta radiación con las células. La energía es absorbida donde la concentración de fluidos es mayor; por lo tanto, habrá una mayor absorción en los tejidos inflamados y edematosos, estimulando las numerosas reacciones biológicas relacionadas con el proceso de reparación de las heridas.

Se produce una interacción entre las células y los fotones irradiados (reacción fotoquímica); la célula absorbe la energía del fotón y esta es transferida a las distintas biomoléculas, que a su vez estimulan otras biomoléculas. La energía transferida, que dependerá del poder de penetración del haz de energía, provoca un aumento de la energía cinética activando o desactivando enzimas u otras propiedades físicas o químicas de otras macromoléculas principales. (Holmberg, Muñoz, Holmberg, Cordova y Sandoval, 2010, pp. 43-44)

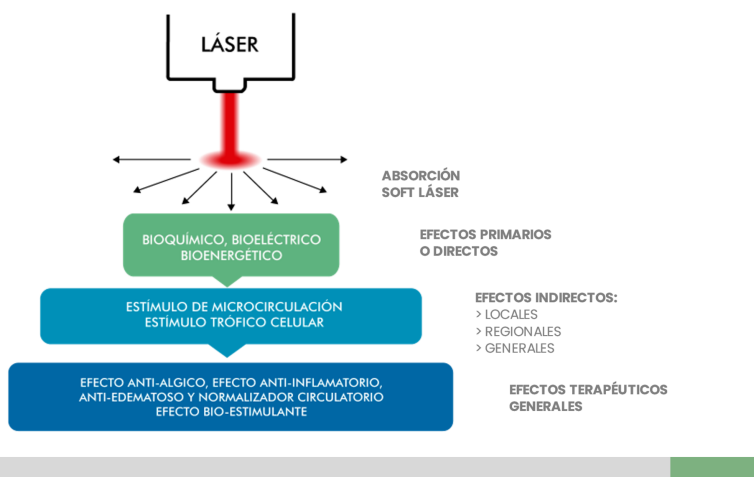
Para describir el efecto biológico de la radiación de láser, es habitual seguir un esquema según el cual la energía depositada en los tejidos provoca una acción directa o primaria, con efectos locales de tipo fototérmico, fotoquímico y fotoelectrónico o bioeléctrico. Estos efectos locales provocan otros que constituyen una acción indirecta, como estímulo de la microcirculación y aumento del trofismo, que repercutirá en una acción regional o sistémica.

Los principales efectos biológicos de la aplicación de energía láser de estos equipos son:

- Térmico.
- Químico.
- Bioeléctrico.
- Mecánico.

Figura 2: Láser blando

Láseres blandos



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/>.

Efectos en el tejido

a) Efecto fototérmico

Los láseres de baja potencia no causan un aumento significativo de la temperatura del tejido irradiado, sin embargo, existen teorías que señalan la posibilidad que los bajos niveles de energía constituyen una forma de energía utilizable por la célula para la normalización de las funciones alteradas, tratándose de un efecto foto energético.

b) Efecto fotoquímico

Localmente se provoca la liberación de sustancias autacoides (Histamina, Serotonina y Bradicinina), así como el aumento de la producción de ATP intracelular y el estímulo de la síntesis de ADN, síntesis proteica y enzimática.

c) Efecto fotoeléctrico

Se produce la normalización del Potencial de membrana en las células, movilidad iónica y, de manera indirecta, al incrementar el ATP producido por la célula, el cual es necesario para funcionar la bomba Sodio-Potasio.

d) Estímulo de la microcirculación

Debido al efecto foto-químico tiene una acción directa sobre el esfínter precapilar. Las sustancias vasoactivas provocan una vasodilatación capilar y arteriolar, con dos consecuencias:

- Aumento de nutrientes y oxígeno, que, junto a la eliminación de catabolitos, contribuyen a mejorar el trofismo de la zona.
- Incremento de los elementos defensivos, tanto humorales como celulares. (Arca, s. f., <https://arcafisioterapia.com.mx/5.html>)

Unidad 4.2 Efectos terapéuticos

4.2.1 Antiinflamatorios

El láser produce un aumento en la microcirculación y en el flujo linfático, mientras que acarrea consigo un efecto directo en las células de la inflamación. Puede favorecer la reabsorción de exudados, con la consecuente normalización de los tejidos inflamados. En los procesos vasculares, el efecto vasodilatador de la radiación láser, independiente de sus efectos térmicos, consiste en la modificación de la presión capilar. Esto favorece la reducción de edemas e infiltraciones plasmáticas.

Figura 3: Láser blando



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/>.

4.2.2 Reparador o trófico

El efecto bioestimulante, de reequilibrio de potencial eléctrico de membrana y aumento del reservorio energético celular. Provocan en forma indirecta un aumento del trofismo local a nivel tisular, lo que facilita su regeneración.

El efecto del láser se produce a nivel del fibroblasto, que es la célula responsable de la síntesis del material extracelular, segunda fase de la reparación y de la remodelación de las heridas, tercera y última fase de la reparación. Se observa un aumento en la síntesis del colágeno, que depende de la fase del ciclo celular en que se encuentran las células al momento de la irradiación.

La acción del láser, de baja potencia en la modulación de la función celular, produce: reorientación (haptotaxis), formación de colonias y presencia de mitosis, migración (quimiotaxis), que incluso aparecen antes en los tejidos bajo tratamiento láser. El proceso comprueba la capacidad biomoduladora de los láseres de baja potencia.

La capacidad de regeneración tisular es una de las características que hacen de la laserterapia un medio eficaz para la reparación de la piel y las mucosas. Por este motivo, es utilizado en dermatología para el tratamiento de queloides, y otras afecciones.

Figura 4: Láser blando



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/>.

4.2.3 Analgésico o antiálgico

El efecto antiálgico se produce sobre las fibras amielínicas mediante el sistema nervioso central, al hipotálamo e hipófisis. Produce beta lipoproteínas, que desarrollan beta endorfinas en sangre circulante y ACTH cortisol, siendo esto lo que induce al efecto antiinflamatorio.

La acción antiálgica del láser depende de las características del mismo. En el caso del dolor no profundo, es relativo según el tipo: puntiforme, quemante, lacerante o pulsante, su efecto es inmediato y persistente. Por su parte, en el dolor profundo, muscular o tendinoso y visceral, la acción del láser es indirecta. Al producir vasodilatación capilar y precapilar, mejora la irrigación, permite el pasaje de nutrientes, aumenta el drenaje del líquido intersticial y actúa sobre las terminaciones nerviosas, lo que permite un aumento del umbral de sensibilidad al dolor.

Aplicado en analgesia posquirúrgica, la cual produce un efecto inmediato que se acompaña de una mínima fase inflamatoria y una aceleración en la reparación. Esto produce una relajación muscular y un efecto sobre la inmunidad. El uso del láser en el posquirúrgico es muy importante, dado que permite mejorar el tiempo de cicatrización, con reducción de riesgos de infección y efectos secundarios cicatrizales. Para que la efectividad sea mayor es aconsejable iniciar los tratamientos, de ser posible, al finalizar el acto quirúrgico y luego continuarlos con sesiones diarias o alternas.

Como analgesia central, en donde los péptidos opiáceos son uno de los responsables de la analgesia láser, se comprueba un aumento de los niveles de B-endorfinas en el líquido cefalorraquídeo, y también, cambios en los niveles de serotonina plasmática. En la analgesia periférica, la acción del láser se produce tanto a nivel presináptico como postsináptico. Produce una liberación espontánea de potenciales miniaturas que podrían justificar cambios en la transmisión del propio estímulo hormonal. Además, el láser produce regeneración neuronal, tanto a nivel periférico, como central.

Figura 5: Láser blando



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/>.

Figura 6: Resumen láser blando



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/>.

4.2.4 Aplicaciones clínicas

Odontología:

Terapéutica Dental

Por la posibilidad de obtener el efecto analgésico y antiinflamatorio, el láser de baja potencia puede estar indicado para disminuir el dolor que aparece tras los traumatismos dentarios, en la patología inflamatoria periapical y en el posoperatorio de pacientes intervenidos de cirugía periapical (...). Se debe utilizar como complemento al tratamiento farmacológico clásico y no como un tratamiento alternativo.

En el tratamiento de la hiperestesia dentinaria se han descrito resultados satisfactorios, comparables a los obtenidos con el barniz de flúor.

Otra aplicación de los láseres de baja energía es la posibilidad de diagnosticar las caries tempranas. El mecanismo que utiliza se basa en la transmisión de la fluorescencia en los tejidos dentarios; se hace incidir la luz láser y el aparato evalúa la fluorescencia del esmalte y de la dentina. La pieza de mano que utiliza puede escanear superficies oclusales, zonas proximales, etc., con una gran versatilidad y sin dificultades.

Periodoncia

La mayoría de los estudios publicados acerca de las aplicaciones del láser en este campo, se centran en las ventajas de los láseres de alta potencia en cirugía periodontal.

Sin embargo, existen otros estudios *in vitro* e *in vivo* que han intentado demostrar la utilidad del láser blando en relación con la proliferación de los fibroblastos del ligamento periodontal humano. En estos se concluye que existe mayor actividad proliferativa celular y que se necesitan más estudios que profundicen sobre estos hallazgos.

Prótesis

El uso del láser de baja potencia está indicado tras la cirugía preprotésica (apartado de Cirugía Bucal) y ante la presencia de úlceras por decúbito de las prótesis (apartado de

Medicina Bucal) aprovechando sus características bioestimulantes y favoreciendo así un mejor posoperatorio y/o curación.

Ortodoncia

Algunos autores han aprovechado las propiedades analgésicas del láser de baja potencia para disminuir el dolor tras los ajustes ortodóncicos. (...) Es un buen tratamiento coadyuvante de la terapia farmacológica clásica, pero no es suficiente como terapia alternativa.

Patología disfuncional de la articulación temporomandibular (ATM) y dolor bucofacial

Como ha sido comentado ampliamente, el láser de baja potencia es utilizado para disminuir el dolor y la inflamación. En este sentido, y dentro de la patología disfuncional de la ATM, se ha utilizado esta tecnología para contrarrestar la sintomatología algica y disminuir el turismo con el que pueden cursar estas [afecciones].

El uso del láser de baja es un método efectivo y beneficioso en el tratamiento de gran cantidad de alteraciones de la región maxilofacial como el dolor articular, la neuralgia del trigémino y el dolor muscular, entre otros. (Oltra Arimon, España Tost, Berini Aytés y Gay Escoda, 2004, pp. 520-523)

Fisioterapia

El láser blando se utiliza en fisioterapia gracias a sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y reparadoras. Se ha aplicado en diversas afecciones como tendinitis rotuliana, espolón calcáreo o el síndrome del dolor cervical miofascial.

Medicina y dermatología

Se ha utilizado en cicatrices, en las cuales se aplica la aparatología desde el primer día para reducir sus efectos secundarios, así como el tiempo de resolución de las mismas.

En herpes labial y genital se ha observado una disminución en el tiempo de resolución y la sintomatología. En el Herpes Zoster también reduce los síntomas y tiempo de resolución, como así también los efectos cicatriciales y neurológicos. En aftas bucales se aplica sobre los bordes de la lesión.

Dermatoestéticas

Se utilizan láseres de baja potencia para tratar afecciones dermatológicas como la celulitis, adiposidad localizada y flacidez. Los tratamientos duran 10 sesiones, con una frecuencia de 2 a 3 por semana.

Figura 7: Aplicación de láser blando



Fuente: Academia Sveltia, s. f., <https://academiasveltia.com.ar/>.

Referencias

Academia Sveltia (s. f.). *Fototerapia, conceptos generales*. Recuperado de <https://academiasveltia.com.ar/>.

Arca. Tratamientos de fisioterapia, rehabilitación y estética (s. f.). *Terapia láser*. Recuperado de <https://arcafisioterapia.com.mx/5.html>.

Holmberg, F., Muñoz, J., Holmberg, F., Cordova, P. y Sandoval, P. (2010). Uso del láser terapéutico en el control del dolor en Ortodoncia. *Int. J. Odontostomat*, 4, 43-46. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v4n1/art07.pdf>.

Oltra Arimon, D., España Tost, A., J., Berini Aytés, L. y Gay Escoda, C. (2004). Aplicaciones de láser de baja potencia en odontología. *RCOE*, 9, 5, 517-524. Recuperado de <https://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v9n5/puesta2.pdf>.

Stiberman, L. (2005). *El láser de baja potencia en la práctica diaria general*. *Intramed*. Recuperado de <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenido=35154>.