

Confusión respecto a los láseres terapéuticos y guerra de clases

por Kenneth Kopp, DVM
Para el centro de capacitación

Durante los últimos cuatro años, he trabajado como veterinario consultor de servicio técnico para la compañía Multi Radiance Medical. Conocí su tecnología láser terapéutica mientras preparaba un protocolo para un estudio multicéntrico sobre artritis canina. Las publicaciones de investigación que avalan la tecnología Multi Radiance me convencieron para comprar uno de estos dispositivos para mi familia. Estos láseres mejoraron profundamente mi salud musculoesquelética y la de varios miembros de mi familia, lo que me llevó a seguir investigando más al respecto.

Lo que era obvio hace años, e incluso hoy en día, es la confusión acerca de las clasificaciones de los láseres, su potencia, profundidad de penetración, eficacia y modelos de negocio en la práctica veterinaria. Espero que este artículo ayude a clarificar esta confusión. Transparencia total: Multi Radiance me paga por mis servicios profesionales, incluida la redacción del presente artículo. Tengo un sesgo reconocido, pero que se basa en mis investigaciones de los estudios citados a continuación, además de la eficacia clínica observada como médico.

Clasificaciones de riesgo de láseres

El American National Standards Institute (ANSI) publica clasificaciones de riesgo de láseres en función de la capacidad del dispositivo para causar daño histológico a los ojos y/o piel.¹ Por ejemplo, un dispositivo Clase 1 no es capaz de producir daños ni en los ojos ni en los tejidos, por lo que se consideran seguros y exentos de medidas de control de seguridad extremas. Según estas clasificaciones, un láser Clase 4 se considera peligroso en condiciones de visión directa del rayo y por reflexión difusa. Un láser Clase 4 también puede provocar lesiones en la piel y es un riesgo potencial de incendio que requiere controles de seguridad absoluta (anteojos protectores para animales y humanos, avisos de advertencia, interbloqueos, etc., que deben cumplir con la normativa OSHA).

Es una confusión extrema pensar que la clasificación de riesgo de láseres ANSI esta correlacionada con la eficacia y la profundidad de penetración. No existe ninguna correlación de las clases de láseres con la eficacia o la profundidad de penetración. Solo es una clasificación de riesgo.

Confusión de profundidad de penetración y potencia

Una idea falsa muy difundida es que el láser Clase 4 de mayor potencia alcanza más profundidad de penetración en la piel. El factor más determinante de la profundidad de penetración es la longitud de onda. Si bien los dispositivos de mayor potencia pueden emitir más fotones o joules a la superficie de la piel, esto no se correlaciona con una mayor profundidad de penetración a las estructuras más profundas. El hecho de que los dispositivos más potentes calientan la piel (con el consiguiente potencial de lesiones) demuestra que la piel absorbe un gran porcentaje de la luz y que no llega a las estructuras más profundas.

Lo que se omite es la forma en que el dispositivo emite la luz y no la dosis total aplicada. La luz se puede emitir como una onda continua, pulsada o superpulsada. El haz de luz superpulsada funciona como un obturador de cámara de alta velocidad y emite la luz en nanosegundos. La ventaja concisa del haz superpulsado es que calienta menos la piel pero incrementa la profundidad de penetración en ella.

A pesar de quienes dicen lo contrario, la mayor potencia no mejora la calidad de penetración de la luz. Sangkwan y Jong-In² y Hudson et al.³ demostraron que con 980 nm la profundidad de penetración es baja debido a la absorción por agua y a que se produce más calentamiento de los tejidos que fotoquímicos. En pocas palabras, la penetración de la barrera dérmica no se puede compensar con una salida de mayor potencia, ya que esta provocará que la luz se absorba de forma superficial y más rápidamente, lo que

conllevará una mayor generación de calor. Anders et al.,⁴ con láseres Clase 4 de alta potencia de 1 y 4 W, confirman la baja penetración de la longitud de onda de 980 nm, al penetrar en tejidos profundos solo el 2.45 % de la luz generada por el láser de alta potencia. Esto es muy poco eficiente, considerando la cantidad de energía necesaria en la superficie, que potencialmente puede causar daños en los tejidos y afectar los niveles de comodidad del paciente.

Brondon et al.⁵ descubrieron que el haz superpulsado es capaz de traspasar mejor las fibras de melanina y Joensen et al.⁶ evaluaron y confirmaron que la energía superpulsada de la terapia láser de baja intensidad de 904 nm penetró de dos a tres veces más fácilmente la barrera de la piel de una rata que un dispositivo de onda continua de 810 nm. La pulsión y la superpulsión, por naturaleza, tienen una clara ventaja: su funcionamiento, por diseño, minimiza la generación de calor. El láser superpulsado crea la potencia máxima deseada; no obstante, y debido a las pulsaciones ultra cortas, se acumula poco calor dentro del tejido objetivo. Para funcionar de forma concertada con un láser superpulsado, los IRED y LED emiten de forma pulsada a fin de reducir los efectos fototérmicos en los tejidos. La combinación patentada de longitudes de onda del dispositivo Multi Radiance Medical ayuda a mejorar el porcentaje de luz disponible que alcanza mayores profundidades en los tejidos. Se han utilizado analogías para tratar de explicar las supuestas ventajas de los dispositivos de mayores dosis. Un dispositivo Clase 4 se comparó con una manguera contra incendios, mientras que el dispositivo Clase 1 se comparó con una manguera de jardín. La implicación es que la manguera contra incendios es superior a la de jardín puesto

sentir el calor, se genera una cascada de proteínas de shock térmico (y otros mediadores) lo que puede provocar una apoptosis.⁷ Varios veterinarios me han comentado que temen haber dañado tendones o la piel con los dispositivos de alta potencia. Esto no me sorprende, ya que muchos de estos dispositivos se diseñaron originalmente como láseres quirúrgicos, aunque se rebajó su potencia debido al valor terapéutico. La definición de fotobiomodulación indica que se trata de un proceso no térmico. El calor fotoinducido no es el modo deseado de acción y cuando un dispositivo de alta potencia genera un calor excesivo, no satisface la definición de la fotobiomodulación.

Menos es más

Investigaciones recientes en fotobiomodulación demuestran que las dosis más bajas son óptimas para curar tejidos o estimular las propiedades regenerativas de la luz. Los fabricantes de láseres de alta potencia han reconocido esto, por lo que ahora ofrecen protocolos que disminuyen las dosis aplicadas. Mi pregunta es: ¿Para qué invertir más en el costo de estos dispositivos si sabemos que las dosis más bajas son mejores y que los modelos de profundidad de penetración favorecen el haz de luz superpulsada en dosis bajas?

Modelos de negocio complejos y adhesión de los dueños al tratamiento

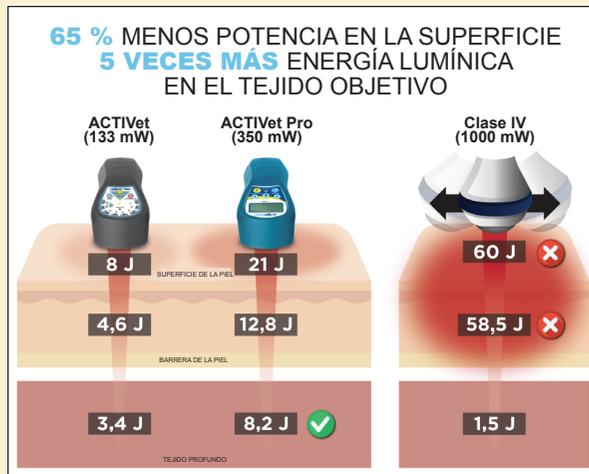
Muchas afecciones tratadas con láseres terapéuticos requieren semanas de tratamiento. Los dueños son muy reacios a llevar a sus animales al veterinario para varias sesiones de tratamiento láser. Ya que los dispositivos Clase 1 son totalmente seguros y no queman los tejidos, se pueden alquilar, permitiendo así a los clientes tratar a sus propios animales en el hogar. Hay menos estrés en los animales y a los veterinarios les encanta percibir más ingresos por el alquiler de los láseres. Este modelo de negocio funciona bien para muchas clínicas veterinarias, ya que su flota de unidades de alquiler sigue creciendo.

Conclusión

Las clasificaciones de láseres son tan solo un estándar de riesgo sin correlación alguna con la eficacia o la profundidad de penetración. Mayor potencia y dosis más grandes no equivalen a una mayor penetración de la piel, tal y como lo demuestran los estudios publicados. Los dispositivos superpulsados Multi Radiance Clase 1 han demostrado perfiles de tiempo térmico óptimos y ventajas en la profundidad de penetración. Los láseres Clase 1 son seguros incluso en manos de los clientes que tratan a sus animales. La adopción de los clientes de la modalidad de alquiler de láseres Clase 1 para el tratamiento en casa y el nuevo ingreso para la clínica es un sólido modelo de negocio. •

REFERENCIAS

- 1 bit.ly/2DUKTRU
- 2 Sangkwan Lee and Jong-In Youn. Evaluation of diffuse reflectance in multi-layered tissue for high intensity laser therapy. Journal of the Optical Society of Korea. 2013; 17(2): 205-212. bit.ly/2zyX7fv.
- 3 Hudson DE, Hudson DO, Winingger JM, Richardson BD. Penetration of laser light at 808 and 980 nm in bovine tissue samples. Photomed Laser Surg. 2013; 31(4):163-8. doi: 10.1089/pho.2012.3284. Epub 2013 Feb 26.
- 4 Anders JJ et al. In vitro and in vivo optimization of infrared laser treatment for injured peripheral nerves. Lasers in surgery and medicine. 2014; 46(1):34-45.
- 5 Brondon R Stadler I, Lanzafame RJ. Pulsing influences photoradiation outcomes in cell culture. Lasers Surg Med. 2009; 41(3):222-226.
- 6 Joensen J, Ovsthus K, Reed RK, Hummelsund S, Iversen W, Lopes-Martins RÄ, Bjordal JM; Skin penetration time-profiles for continuous 810 nm and Superpulsed 904 nm lasers in a rat model. Photomed Laser Surg. 2012; 30(12):688-94. doi: 10.1089/pho.2012.3306. Epub 2012 Oct 1.
- 7 Khan I, Tang E, Arany R (2015). Molecular pathway of near-infrared laser phototoxicity involves ATF-4 orchestrated ER stress. Scientific reports, 5,10581.



que emite más luz. Sin embargo, ¿es una manguera contra incendios mejor para regar el jardín que un aspersor pulsante? Una manguera de jardín con un aspersor pulsante llevará más agua a las raíces sin dañar o inundar las plantas. Irónicamente, la analogía de la manguera contra incendios Clase 4 tiene más fallas. Lamentablemente, en la vida real, incluso cuando una manguera contra incendios se utiliza para su finalidad original, que es la de apagar fuegos, sin duda provocará daños colaterales.

Se debería exigir a todos los fabricantes de láseres terapéuticos que proporcionen dos importantes conjuntos de datos: la validación de la profundidad de penetración y el perfil de tiempo térmico.

Perfil de tiempo térmico

Los fabricantes deben comprobar todos los dispositivos en un modelo de laboratorio estandarizado aceptado y publicar los datos para informar cuánto calor se genera durante una cronometrada estándar. El juramento hipocrático estipula que "lo primero es no hacer daño". En mi opinión, no es adecuado ni correcto recomendar al usuario del láser que "ponga el dedo" para seguir el láser a fin de determinar si la piel del paciente se está calentando excesivamente o depender del paciente para que indique si siente un calor excesivo, especialmente si está sedado o anestesiado. La investigación demuestra que si el paciente puede

Este artículo del centro de capacitación está suscrito por Multi Radiance Medical en Solon, Ohio.