

I Fórum Científico Virtual CienciasMayabeque@2020
Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara



LASERTERAPIA: ADELANTO TECNOLÓGICO EN BÚSQUEDA DE LA ODONTOLOGÍA MODERNA.

Autores:

- ✦ Melissa Hernández Rodríguez *
- ✦ Arianna Martínez Castro*
- ✦ Yunior Rodríguez Chaviano**

*Estudiantes de quinto año de Estomatología. ariannamc98@nauta.cu

** Estudiante de 6to año de Medicina. Interno vertical en Cirugía General.

Tutora: Dra. Mitdrey Corrales Álvarez. ***

***Especialista de II Grado de Periodoncia. Profesora Auxiliar. Investigador Agregado

2020

“Año 62 de la Revolución”

RESUMEN

Introducción: En los últimos años se ha venido introduciendo esta tecnología para el tratamiento de las enfermedades bucales y especialmente se investigan a nivel mundial las posibilidades de la aplicación de los rayos láser en tratamientos terapéuticos teniendo en cuenta que con la aplicación de la laserterapia muchos procedimientos médicos reducen los tiempos quirúrgicos y de recuperación.

Objetivo: Explicar la utilización del láser de alta potencia en las distintas especialidades de la Estomatología.

Desarrollo: La laserterapia se ha vuelto más común y ampliamente difundida entre los odontólogos de todo el mundo, permitiendo proporcionar a los pacientes tratamientos de alta calidad, basados en los criterios de la odontología mínimamente invasiva.

Conclusiones: La laserterapia nos permiten mejorar nuestro fin último: la atención de nuestros pacientes aspirando a la calidad total en nuestras prestaciones, sin descuidar el criterio clínico y ético.

Se revisaron 18 referencias bibliográficas para la realización del trabajo.

Palabras Clave: laserterapia, Estomatología.

INTRODUCCION

La ciencia ha avanzado en todos los campos, sin duda, uno de los grandes avances en el área médica y odontológica del siglo XX fue el desarrollo de la tecnología láser. ¹ El origen del láser se sitúa desde 1917, época en la que Einstein describió el concepto teórico de la emisión estimulada de la radiación.² Desde la creación del primer láser de rubí en 1960 por Theodor Maiman, la odontología intentó aplicar dicho avance tecnológico en su área. ^{1,3} La palabra rayo láser es un acrónimo que hace referencia a "light amplification by stimulated emission of radiation" es decir "amplificación de la luz por la emisión estimulada de la radiación".¹ Esto quiere decir que el láser es un dispositivo que produce y amplifica la luz de una forma casi imposible de obtener por cualquier otro medio. En este uso, el término "luz" incluye la radiación electromagnética de cualquier frecuencia, la luz no solo visible, por lo tanto los términos rayo láser incluyen el infrarrojo, ultravioleta, radiográfico y el de rayo gamma.²

Para comprender el funcionamiento del láser hay que imaginar un tubo, en su interior hay un medio activo (que le da el nombre al láser) a través del cual pasamos una corriente eléctrica. Esto va generar fotones. A ambos lados del cilindro tenemos dos cristales, uno de ellos refleja los fotones totalmente, es de decir, ningún fotón lo atraviesa; sin embargo el otro deja pasar los fotones de cierta longitud de onda. Con este sistema de cristales reflectantes o resonadores logramos amplificar la energía de los fotones. Según la sustancia que coloquemos en el medio del dispositivo los fotones resonarán con una longitud de onda u otra.¹

El primer láser se usó con un cristal de rubí, y más adelante se usaron gases como el CO₂ u otros metales del tipo del láser de YAG (Ytrio, aluminio y cristales de granate). Cada elemento químico refleja su propia longitud de onda, y así podemos encontrar láseres dentro del espectro de luz visible 400 y 750 nanómetros, ultravioleta o infrarrojos.^{2, 3} Solamente reflejan una determinada longitud de onda, no como una bombilla, que refleja todo el espectro de colores. Lo que por tanto se puede lograr con ese haz de fotones de alta intensidad es trasladarlos al campo que queramos mediante un sistema de conducción a base de reflexión de cristales, y así proyectar esos fotones de alta potencia sobre la superficie que necesitemos.⁴

Dentro de las propiedades de la luz láser tenemos:

1. Monocromatismo: Cada láser emite a una determinada longitud de onda y los tejidos del cuerpo absorben mejor unas longitudes u otras.
2. Direccionalidad: El haz de luz es extraordinariamente paralelo, se dispersa poco en la distancia.
3. Coherencia: Las ondas láser se imbrican entre sí de manera que son fáciles de transportar largas distancias sin disiparse.
4. Brillo: debido al gran paralelismo y a la colimación de la luz láser el brillo se concentra incluso a grandes distancias.⁵

La aplicación del láser en Odontología debe basarse en el conocimiento de una serie de procesos físicos y biológicos que dependen de diversos factores. Cada tipo de láser emite energía luminosa con una única longitud de onda; es, por tanto, una luz monocromática.¹ En función de la longitud de onda del láser y dónde se aplique se podrán producir diferentes fenómenos ópticos. La luz láser, al igual que la luz visible,

cumple todos los principios básicos de la óptica: transmisión, reflexión, refracción y absorción. La energía lumínica que producirá el o los efectos sobre los tejidos irradiados será aquella que sea absorbida, es decir, aquella que libere su energía. Los fenómenos de absorción dependen básicamente de dos factores: la longitud de onda del láser y las características ópticas del tejido que debe ser irradiado.³ La cavidad bucal contiene tejidos muy distintos entre sí; por tanto las características ópticas de los tejidos que la conforman no van a tener el mismo comportamiento cuando sean irradiadas con la misma longitud de onda. Es decir, podríamos necesitar una longitud de onda diferente para cada uno de los tejidos que hay en la cavidad bucal.⁶ Cuando con el mismo láser irradiamos dos tejidos diferentes, los efectos que se producen también serán diferentes. De igual modo, cuando aplicamos diferentes longitudes de onda sobre el mismo tejido, el comportamiento de la luz tampoco va a ser igual. Es decir, diferentes láseres producen efectos distintos sobre el mismo tejido. Hay que tener en cuenta que cada láser solo va a emitir en una única longitud de onda y que por lo tanto podremos obtener diferentes efectos sobre los tejidos tratados. Las unidades emisoras de energía láser permiten variar algunos parámetros relativos a la cantidad de energía liberada por unidad de tiempo, o lo que es lo mismo, la potencia.^{1, 6} Las piezas de mano que nos van a facilitar el transporte de la energía hasta el tejido diana suelen ir provistas de una óptica que nos permitirá, en función de la distancia de aplicación, concentrar o repartir la energía láser en una menor o mayor superficie de aplicación. Así pues, cuando estamos aplicando una determinada cantidad de energía por unidad de tiempo, en una superficie pequeña obtenemos mayor densidad de potencia que cuando la aplicamos a una superficie mayor. La densidad de potencia determinará diferentes efectos sobre el mismo tejido.⁵

En los últimos años se ha venido introduciendo esta tecnología para el tratamiento de las enfermedades bucales y especialmente se investigan a nivel mundial las posibilidades de la aplicación de los rayos láser en tratamientos terapéuticos teniendo en cuenta que con la aplicación de la laserterapia muchos procedimientos médicos reducen los tiempos quirúrgicos y de recuperación de los pacientes, ¹ aplicándose en un período corto de tiempo sin ofrecer molestias ni secuelas al paciente. ⁴

La intención de este trabajo es explicar la utilización del láser de alta potencia en las distintas especialidades de la Estomatología.

Objetivo General:

1. Explicar la utilización del láser de alta potencia en las distintas especialidades de la Estomatología.

Objetivos Específicos:

1. Explicar la evolución del láser desde su surgimiento hasta nuestros días haciendo énfasis en su aporte en el campo de la Estomatología.
2. Clasificar los distintos tipos de láseres usados en Estomatología
3. Caracterizar los efectos del láser sobre los tejidos orales

DESARROLLO

La historia del láser es relativamente joven. Los primeros intentos de aplicar esta tecnología a los tejidos dentales se remontan a principios de los 60, pero fue a comienzos de los 90 cuando los láseres comenzaron a utilizarse de manera amplia en distintas disciplinas dentales.⁷ Pero de manera diferente a lo que sucedió en otras disciplinas médicas, en las que los nuevos dispositivos obtuvieron un reconocimiento inmediato de sus beneficios, en la Odontología la introducción del láser ha sido en gran parte cuestionada, si no obstaculizada, y relegada en muchos casos a un papel secundario de apoyo a las técnicas tradicionales.^{6,7, 8}

En 1917, Alberto Einstein estableció las fundaciones teóricas para el rayo láser y el maser en Zur Quanten theorie del papel de Strahlung (en la teoría cuántica de la radiación) por la vía de una rederivación de máximo la ley de Planck de la radiación, conceptualmente basado en sobre los coeficientes de probabilidad (coeficientes de Einstein) para la absorción, la emisión espontánea, y estimule la emisión de la radiación electromagnética.⁸

En 1957, Charles y Arturo Leonardo Schawlow comienzan un estudio serio del rayo láser infrarrojo. Desarrollaron varias ideas pero abandonaron la radiación infrarroja para concentrarse sobre la luz visible. El concepto originalmente se llamó un "rayo láser que produce radiación visible". En 1958, los laboratorios Bell archivaron una aplicación patente para su rayo láser que produce radiación visible propuesta; y Schawlow y Charles sometieron un manuscrito de sus cálculos teóricos a la revisión física, publicado ese año.⁹

Simultáneamente, en la universidad de Columbia, el estudiante graduado de la escuela universitaria, Gordon Gould se encontraba trabajando en una tesis doctoral sobre los niveles de energía y propone que la emisión estimulada se puede usar para amplificar la luz.^{7,10}

El 16 de mayo, 1960, Teodoro H. Maiman hizo funcionar el primer rayo láser en los Laboratorios de Investigación Hughes, Malibu, California, delante de varios equipos de investigación, incluyendo a Townes, Arturo Schawlow, y Gould. El rayo láser funcional de Maiman usó un cristal de color de rubí sintético bombeado de flashlamp de estado sólido para producir la luz de rayo láser roja, a 694 nanómetros de longitud de onda; sin embargo, el dispositivo sólo es capaz de modular por impulsos, debido a sus tres niveles accionando una bomba el diseño.^{1, 7, 10}

Más tarde ese año, el físico iraní Ali Javan, y Guillermo R. Bennett, y Donald Herriott, construyen el primer rayo láser de gas, usando helio y neón que eran capaces de la operación continua en el infrarrojo. Javan recibió el premio de Alberto Einstein en 1993. Basov y Javan propusieron que el concepto de diodo de rayo láser de semiconductor.⁹ En 1962, el vestíbulo de Robert N. demostró el primer dispositivo de diodo de rayo láser, que sido hecho de arsénico de galio y emitió la banda casi infrarroja del espectro a 850 nm.¹ Más tarde ese año, Nick Holonyak, Jr. demostró el primer rayo láser de semiconductor con una emisión visible. Este primer rayo láser de semiconductor sólo pudo ser usado modulado por impulsos-operación de viga, y cuando se refresca para las temperaturas de nitrógeno líquidas (77 K).⁷

Otros láseres como el de CO₂, descubierto por Kumar Patel en 1964, presentan la longitud de onda más larga (9.400-10.600 nm) y presenta un alto poder de corte en tejidos blandos debido a que su energía es absorbida completamente por ellos. Muchos autores lo citan como el de referencia en cirugía de cabeza y cuello, pues permite esterilizar, coagular y además reduciendo el daño a tejidos vecinos. Aunque no hemos de olvidar su principal desventaja: curva de aprendizaje y coste del equipo. Algunos como el láser Nd: YAG o el láser Er-Cr: YAG, son muy utilizados en materia de cirugía vascular, por su excelente efecto coagulador y hemostático.¹¹ El láser CO₂ tiene un costo muy inferior y una mayor eficiencia que el láser de rubí, lo que lo ha hecho el tipo de láser industrial más popular por más de 50 años.⁹

Asimismo, se comenzó a investigar el uso potencial de los láseres. Stern y Sognaes afirmaron en 1965 que un láser de rubí podía vaporizar el esmalte. Los efectos térmicos de los láseres de onda continua en ese momento podían dañar la pulpa. Durante las décadas siguientes, se estudiaron otras longitudes de onda para aplicar a tejidos duros y blandos.^{7,9}

En 1997, la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por sus siglas en inglés) aprobó el uso del láser Er: YAG en tejidos dentales duros y, al año siguiente, el láser Er, Cr: YSGG. El láser de diodo, que es un semiconductor, también surgió a fines de los años noventa. Recientemente, se aprobó el uso del láser de CO₂ en estructuras dentales.¹⁰

El uso del láser en Odontología queda reflejado en dos importantes hitos: 1989 cuando la FDA permite el uso del láser pulsado ND: YAG para cirugía bucal de tejidos blandos y en 1997, cuándo da el visto bueno al láser Er: YAG, en odontología conservadora.¹¹ Este último permite remover tejidos careados en dientes y preparar cavidades, grabar esmalte y otras actuaciones sobre tejidos dentarios.¹⁰ Lo que genera un cambio transcendental en el procedimiento y lo que es más importante, en todos aquellos pasos en relación al paciente, gracias al tratarse con el uso de un láser, de un procedimiento más ergonómico, conservador y preventivo: menos molestias y dolor al paciente, con una menor cifra de solución anestésica, ausencia de ruido del instrumental rotatorio, disminución del riesgos de hipersensibilidades etc.¹¹ El uso de procedimientos menos invasivos y que eviten riesgos al paciente, no deja de ser una utopía ancestral y en plena búsqueda de mayor y mejor evidencia, como el uso del láser YSGG, a base de ytrio, escandio, gaio y granet, consistente en la proyección junto al rayo láser de un fino spray de agua, que logra así que la energía de la radiación sea absorbida por las pequeñas gotas de agua, las cuales erosionan y eliminan los tejidos suavemente a medida que van incidiendo sobre ellos.^{10,11}

La evolución del láser odontológico estuvo acompañada, a lo largo de los últimos 30 años, por una extensa actividad investigadora, que ha creado una sólida base científica para la difusión del conocimiento.⁷ Esta importante acción fue apoyada y promovida en gran medida por el crecimiento de las sociedades científicas nacionales e internacionales, que apoyaron y crearon las circunstancias para la comparación y discusión recíproca entre los investigadores sobre los resultados de sus estudios,

permitiendo al mismo tiempo a los médicos generales estar constantemente actualizados sobre los nuevos protocolos y las aplicaciones más innovadoras. Esta intensa actividad, a través de cursos, congresos y programas de posgrado, llevo a la Odontología Láser al alto nivel científico que hoy le reconocemos.⁸

Clasificación de los láseres:

Los láseres son susceptibles de ser clasificados de múltiples formas. Pueden clasificarse en relación a su medio activo, según sea su longitud de onda, forma de emisión u otros criterios, pero quizás la forma más habitual de clasificarlos es atendiendo a la potencia a la cual van a ser usados.² Así pues, es frecuente referirse a dos grandes grupos de láseres:

- ❖ Láser de baja potencia.
- ❖ Láser de alta potencia.³

Los láseres de baja potencia son aquellos que van a ser utilizados, principalmente, por su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria. Los láseres de alta potencia serán aquellos que producen efectos físicos visibles, y que se emplean como sustitutos del bisturí frío o del instrumental rotatorio convencional.^{2,4} Si bien en la bibliografía existen descripciones sobre más de un millar de láseres distintos, en la práctica sólo unos pocos están comercializados y disponibles para su uso clínico.

Los láseres de baja potencia más conocidos son:

- ❖ As,Ga (Arseniuro de Galio)
- ❖ As,Ga,Al (Arseniuro de Galio y Aluminio)
- ❖ He,Ne (Helio-Neón)

Los láseres de alta potencia disponibles en el mercado odontológico son:

- ❖ Argón
- ❖ Diodo
- ❖ Nd:YAG
- ❖ Nd:YAP
- ❖ Ho:YAG
- ❖ Er,Cr:YSGG
- ❖ Er:YAG

❖ CO₂^{5,6}

Cada uno de ellos posee características propias que lo hacen diferente a los demás.¹ En algunas ocasiones un mismo tratamiento se podría efectuar con más de un tipo de láser, aunque siempre hay alguno que puede ofrecer mejores características que los demás para aquel tratamiento en concreto.^{2,3} De los láseres de alta potencia citados anteriormente, algunos son más empleados que otros. Por ejemplo, el láser de Argón es poco utilizado. Sus indicaciones estarían limitadas al tratamiento quirúrgico de lesiones vasculares, si bien se ha descrito su utilización en otros procedimientos. Existen algunas variedades del láser de Argón que son sustitutos de la lámpara halógena, con las mismas indicaciones que ésta: fotopolimerización y blanqueamiento. Es el único láser de alta potencia, de los previamente referidos, que emite luz visible. Todos los demás emiten luz infrarroja.⁶ El láser de Nd:YAP tiene las mismas indicaciones que el láser de Nd:YAG. A pesar de tener diferente longitud de onda, tienen comportamientos muy parecidos. El láser de Ho:YAG proviene de los antiguos países del Este, y en la actualidad no está demasiado introducido en el área odontológica.⁵ Así pues, de los láseres nombrados, los más relevantes son los de Diodo, Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG y CO₂, y nos referiremos a ellos para describir las principales indicaciones de los láseres de alta potencia en Odontología.^{6,10} El elevado coste de las unidades emisoras de energía láser obliga, en cierta forma, a que el fabricante intente justificar su uso en un gran número de procedimientos muy diferentes. La mayoría de las veces se incluyen tratamientos donde el uso de aquel láser es ampliamente superado por otros, y es que en la cavidad bucal existen demasiadas variantes histológicas como para que con un único láser podamos cubrir todas las necesidades de tratamiento. No obstante existen láseres más versátiles que otros, y algunos de ellos, a pesar de no ser los ideales para aquel tratamiento, pueden ser usados si el profesional conoce las limitaciones de los mismos.¹⁰

Efectos del láser sobre los tejidos orales:

- ✓ Fotocoagulación: Al incidir el láser sobre un tejido produce una elevación de temperatura. A partir de 60° C la hemoglobina de los eritrocitos se empieza a desnaturalizar atrayendo plaquetas. Se isquemia el tejido y se produce la coagulación. Esto ocurre cuando la temperatura es menor de 100° C, si es mayor se produce vaporización.

- ✓ Fotovaporización (ablación fototérmica). Si la temperatura excede los 100° C se vaporiza el agua de las células, las cuales se hinchan y explotan. Los restos combustionan produciendo humo y carbonización. Este efecto se utiliza para eliminar patología o realizar una incisión. El poder de penetración del láser depende de la densidad de potencia (W/mm²). A mayor diámetro del láser menor penetración; a mayor potencia, mayor penetración. Así usaremos poco diámetro si queremos hacer una incisión. La fotovaporización es responsable también de la esterilización de la herida, dado que además de tejido, vaporiza todas las bacterias superficiales. Como las células son vaporizadas, no se liberan mediadores químicos de la inflamación, con lo cual el láser tiene efecto antiinflamatorio.
- ✓ Efecto fotomecánico (fotodisrupción): La fotodisrupción consiste en concentrar una cantidad de energía en un campo extremadamente pequeño, produciendo una relación en densidad de potencia inusualmente alta. Esto produce la destrucción molecular del tejido de manera instantánea, produciéndose un plasma y sin producir grandes cantidades de calor. Los láseres de última generación (Er: Yag) aprovechan este efecto para así permitirnos la remoción de tejido dentario pues no producen irritación y, por tanto, daño pulpar.
- ✓ Efecto fotoquímico (terapia fotoquímica): Las longitudes de onda más bajas logran otro efecto sobre ciertos productos químicos. Si sensibilizamos un tejido con un agente químico (como puede ser un agente blanqueante o un gel de flúor) y lo activamos con un láser se producirá una mayor activación del mismo. Eso tiene numerosas aplicaciones en dermatología y también en tratamientos oncológicos, pues ciertos agentes químicos atacan selectivamente células cancerígenas.
- ✓ Efectos de la LLT (low-level laser therapy): Numerosos estudios, algunos en la década de los 70, demuestran como el láser de baja energía lumínica, actuando sobre los citocromos de las mitocondrias, y haciendo de catalizador de las reacciones químicas, se produce ATP. También se sabe que este tipo de láser cambia los potenciales de óxido-reducción de las membranas lipídicas, lo que

contribuye a estabilizar las membranas de las células nerviosas, evitando la transmisión de estímulos inflamatorios.^{9,10}

A consecuencia de un aumento de ATP, tiene lugar una aceleración de los siguientes procesos:

- ❖ Cicatrización de la herida.
- ❖ Se estimula la angiogénesis.
- ❖ Aumento de la producción de colágeno por los fibroblastos
- ❖ Estabilización de la membrana celular: efecto analgésico y antiinflamatorio.
- ❖ Dilatación de las arteriolas, que va favorecer el flujo sanguíneo.
- ❖ Lo mismo ocurre a nivel linfático, lo que permite drenar los restos disminuyendo el edema.
- ❖ Aceleración en la producción de hueso por los osteoblastos.
- ❖ Aceleración y aumento de la mitosis celular.⁶

Hay estudios que apuntan que cuanto menor sea el tiempo de aplicación de estos láser, mayor es el efecto (60 segundos es suficiente). Además, todas las frecuencias del láser desde 670 nm a los 786 μ m, pueden llegar a producir los efectos deseados al ser absorbidos por los citocromos celulares.⁹ Así, debido al efecto de estimulación resulta muy peligroso usar este láser en tejidos potencialmente malignos.^{9,10}

Aplicaciones del láser de alta potencia en las distintas especialidades de Estomatología:

Son múltiples las relaciones que podemos extrapolar del láser en odontología, siempre desde la perspectiva de un procedimiento más rápido, seguro y ergonómico, evitando molestias intra y postoperatorias al paciente.⁶ A lo largo de los años, gracias, por un lado, al trabajo continuo de investigación y estudio de muchos científicos y, también, al desarrollo por parte de los fabricantes de dispositivos más eficaces y potentes, las aplicaciones de los láseres dentales se han vuelto más comunes y ampliamente difundidas entre los odontólogos de todo el mundo, permitiendo proporcionar a los pacientes tratamientos de alta calidad, basados en los criterios de la odontología mínimamente invasiva.⁸

1. Láser en Estomatología General Integral:

❖ Láser preventivo:

La posible unión del láser con gel de flúor con el objetivo de reforzar la superficie del esmalte, a través de la formación de cristales interprismáticos permite que sea utilizado en la Estomatología de forma preventiva. El problema aún surge, en que se requieren numerosas sesiones, lo cual hace que éste procedimiento no sea del todo práctico aún.¹²

❖ Sellado de fosas y fisuras:

Todos los láseres de alta potencia citados pueden ser utilizados o bien para preparar el esmalte previamente a la aplicación del sistema de sellado, o bien como complemento, con la finalidad de obtener un efecto bactericida. Los láseres más aconsejados para esta indicación son el de Er,Cr:YSGG y el de Er:YAG4.^{11,12}

❖ Patología y terapéutica dental:

Una de las principales ventajas de los láseres es la posibilidad de realizar los tratamientos sin la utilización o con ínfimas cantidades, en comparación con el procedimiento convencional, sin anestesia.¹¹ En la actualidad se aconseja la utilización de los láseres de Er,Cr:YSGG y de Er:YAG como sustitutos de la turbina. Se recomienda emplearlos con spray de aire y agua, para minimizar el efecto térmico.¹³ El aumento de temperatura que se produce en la cámara pulpar es inferior a los 4º C, por lo que su uso no representa ningún riesgo. La zona irradiada queda libre de barrillo dentinario; por este motivo no es necesario grabar la dentina si se utiliza un sistema adhesivo basado en el grabado total. El esmalte queda con una rugosidad parecida a la obtenida con la aplicación del ácido ortofosfórico, evitando así su aplicación. Se obtienen cavidades similares a las que se pueden preparar con el instrumental rotatorio convencional.¹² Existen discrepancias en relación con las fuerzas de adhesión obtenidas cuando se acondiciona el esmalte con láseres de Er: YAG o de Er, Cr: YSGG. Para la mayoría de autores, se obtendrían fuerzas de adhesión menores, pero al superar el 70% del resultado obtenido con el ácido ortofosfórico, se podrían considerar una alternativa aceptable. El tiempo invertido en la preparación de una cavidad, con los láseres de Er, Cr: YSGG o de Er: YAG, suele ser mayor que el utilizado con la turbina convencional. Se ha descrito la utilización del láser de Nd: YAG para la preparación de cavidades, pero requiere un pigmento iniciador (tinta china), y el efecto térmico que produce pone en serio peligro la vitalidad del diente.¹³

También existen trabajos en los que se describe el uso del láser de CO2 con la finalidad de vitrificar la dentina y para conseguir un alto efecto bactericida.¹¹ Los láseres de Er, Cr: YSGG y de Er: YAG permiten la preparación de cavidades sin necesidad de utilizar técnica alguna de anestesia. Diversos estudios cifran en un 94% el porcentaje de tratamientos realizados sin la aplicación de anestesia. Esta característica abre nuevas expectativas para el tratamiento de pacientes, que por razones diversas, no acepten o en los que no esté aconsejado el uso de anestésicos locales. Por este motivo, estos láseres son cada vez más recomendables en Odontopediatría y para el tratamiento de pacientes especiales.¹² El láser de Er, Cr: YSGG, cuando se aplica a baja densidad de potencia sobre la dentina, produce un efecto desensibilizante. Esto permite alternar, si es necesario, la utilización del instrumental rotatorio convencional con el láser, todo ello sin la administración de soluciones anestésicas. Se ha descrito la utilización del láser de CO2 para el tratamiento de las exposiciones pulpares, con la finalidad de coagular y descontaminar la zona expuesta. Se obtienen buenos resultados cuando la exposición pulpar se produce a consecuencia de un traumatismo, siempre que el tratamiento se efectúe durante las 24 primeras horas.¹¹⁻¹³ Cuando la exposición pulpar se produce durante la eliminación de una caries, las posibilidades de éxito descienden enormemente. Existen trabajos en los que se concluye que tras la irradiación de los bordes de la cavidad con láser (CO2, Er, Cr: YSGG, Er:YAG y Nd:YAG), se producen cambios en la composición del esmalte, otorgándole menor solubilidad frente al ataque ácido de la placa bacteriana, y por consiguiente se obtiene mayor resistencia contra la aparición de caries secundarias. También existen trabajos en los cuales no se encuentran estas diferencias.¹³

❖ Eliminación de obturaciones antiguas;

Las obturaciones de amalgama de plata reflejan la energía láser.¹² Si se utiliza algún láser con este propósito, debe irradiarse sobre las zonas del diente que favorecen la retención del material de obturación, hasta conseguir su total liberación. Los láseres más aconsejados para este fin son el de Er, Cr: YSGG y el de Er: YAG, ya que con ellos es fácil eliminar antiguas obturaciones de composite, ionómeros y silicatos.^{12,14}

❖ Endodencia:

En el tratamiento de los conductos radiculares, el láser aporta nuevas y buenas perspectivas como complemento al tratamiento convencional.⁶ La preparación biomecánica del conducto radicular se efectúa de forma convencional, pero existen publicaciones en las que se utilizan los láseres de Er, Cr: YSGG o de Er:YAG para dicho fin. Uno de los objetivos del tratamiento endodóntico es conseguir la mayor eliminación posible de los microorganismos patógenos que pudieran quedar en el diente en tratamiento. Para ello se utilizan diferentes soluciones de productos químicos, entre las cuales la más efectiva es la solución de hipoclorito sodio al 2%. En este aspecto la utilización del láser de Nd: YAG parece igualar los resultados obtenidos con el hipoclorito sódico al 2%, sin el riesgo que supondría un eventual paso de la solución de hipoclorito sódico a la zona periapical. Se ha propuesto el uso de otros láseres para obtener la descontaminación del conducto radicular.¹³ El láser de CO₂ sólo produce el efecto bactericida en los puntos donde es aplicado, ya que es notablemente absorbido en superficie.¹¹ Tampoco puede ser utilizado con la facilidad del láser de Nd: YAG ya que no puede ser transmitido por fibra óptica. Los láseres de Er, Cr: YSGG y de Er: YAG sí pueden ser aplicados a través de fibra óptica, obteniéndose altos niveles de desinfección, comparables al hipoclorito sódico al 1%. El láser de Diodo tiene un comportamiento más parecido al láser de Nd: YAG, y también puede aplicarse a través de fibra óptica y no es absorbido en superficie. Este hecho facilita que la luz penetre a través de la dentina consiguiendo así que su poder bactericida actúe más allá de lo que se obtiene con una irrigación con hipoclorito.¹³

2. Rehabilitación Protésica. Odontología estética:

❖ Blanqueamiento dental:

La preocupación por la estética es cada vez mayor en la sociedad actual, resultando una necesidad que roza la obsesión. El color de los dientes, como es sabido proviene de los 3 tejidos que forman el diente.¹⁵ Desde hace años se viene usando agentes químicos para eliminar estas manchas, que cursan con acúmulo y depósito muchas veces, como el peróxido de hidrógeno o el peróxido de carbamida, en concentraciones que van del 1% al 38%.¹⁶ Los intentos de utilizar para mejorar cuantitativa y cualitativamente los efectos del agente químico gracias a la irradiación del láser no se han dado unos

resultados especialmente buenos. No obstante, y ante la falta de una mayor evidencia, se han encontrado varios efectos beneficiosos del empleo del láser junto con el propio agente químico. La primera consideración que hay que hacer sobre esta indicación es que ningún láser produce efecto de blanqueamiento por sí mismo. Simplemente acelera los procesos de descomposición del peróxido de hidrógeno utilizado habitualmente en las técnicas de blanqueamiento dentario.¹⁵

Los agentes funcionan por unas reacciones óxido-reducción que libera radicales que arrastran las moléculas que tiñen los dientes. Estos mismos agentes aceleran su tiempo de trabajo si se activa con un láser porque la descomposición de peróxido es más rápida, y disminuye el tiempo de aplicación.^{15,16} Se han propuesto diferentes láseres para este procedimiento, si bien el más utilizado es el láser de Diodo. Otros que pueden ser de interés para esta indicación son el láser de Argón, el láser de Nd: YAG con duplicador de frecuencia (KTP), y la combinación de láser de CO2 para calentar la mezcla y el láser de Argón para acelerar la descomposición del peróxido de hidrógeno.^{11, 15} Con el empleo del láser, los tiempos de trabajo se ven reducidos respecto a la utilización de la lámpara halógena, pero el grado de blanqueamiento obtenido no supera los resultados de otros procedimientos más clásicos. El blanqueamiento dental con láser no aporta otra ventaja que la reducción del tiempo de tratamiento, pero sin duda se ha convertido en una buena herramienta de marketing.¹⁶

❖ Carillas y obturaciones del frente anterior:

La preparación de los tejidos duros dentarios se realiza de acuerdo con las mismas consideraciones expuestas anteriormente en el apartado de la preparación de cavidades.¹⁶ Se pueden utilizar los láseres de Er, Cr: YSGG y de Er: YAG. Se han publicado algunos artículos en los que se describe la técnica de preparación de los dientes para la colocación de carillas de cerámica utilizando el láser de Er, Cr: YSGG.^{12,10}

❖ Preparación dentaria para la colocación de coronas:

Se ha descrito la preparación de dientes para la colocación de coronas completas con el láser de Er, Cr: YSGG. Cuando sólo se utiliza el láser, no se consigue la misma precisión en los márgenes de la preparación que cuando utilizamos el instrumental rotatorio convencional. En determinadas ocasiones, especialmente cuando no se pueda

utilizar anestesia local, se puede efectuar la preparación protésica del diente alternando el uso del láser con la turbina. En este caso el láser se aplica sobre la dentina, a baja densidad de potencia, con el propósito de desensibilizar el diente.¹⁵

3. Láser en Periodoncia:

El uso del láser, tanto el Er-Cr: YGSS, como el de CO2 u otros en periodoncia es una opción que subsana varios defectos tradicionales de la técnica manual clásica del raspado y alisado radicular.¹⁷ El láser Er-Cr YGSS elimina el cálculo por fotoablación y además es capaz de eliminar el smearlayer (mezcla de restos de cemento, toxinas de los materiales de obturación, bacterias y cálculo residual), permitiendo una disminución de la profundidad de las bolsas. Esto se genera gracias a las microrretenciones que el láser deja a su paso en comparación con raspado y alisado radicular.² Esa especie de sistema retentivo permite mejorar la capacidad de adhesión de los fibroblastos a nivel subgingival. Igualmente el láser permite llegar a zonas de difícil acceso, como furcas, zonas socavadas o zonas cóncavas de premolares.^{2,3} A nivel inflamatorio genera una mejoría en la sintomatología y en el tratamiento, pues gracias a la bioestimulación produce una vasodilatación que promueve el drenaje linfático, contribuyendo a drenar el edema e inflamación generalizada de la periodontitis, ayudando también a la regeneración de la zona.^{4,17} La hiperestesia puede ser una de los efectos adversos durante el tratamiento del raspado y alisado radicular ante el cual todos los láseres nombrados anteriormente, tanto de alta potencia como de baja potencia, tienen protocolos de aplicación para el tratamiento de la hiperestesia dentinaria. Cada uno de ellos consigue eliminar la hiperestesia por mecanismos muy diversos.¹⁷

4. Láser en Cirugía bucal:

Se dispone de diversos láseres para su utilización en procedimientos quirúrgicos, pero sin duda con el que más experiencia hemos acumulado es con el láser de CO2.¹¹ Otros láseres como el de Er: YAG o el de Er, Cr: YSGG, debido a su escaso efecto térmico, los estamos empleando en algunos procedimientos, como sustitutos o complemento al instrumental rotatorio convencional, actuando sobre los tejidos duros dentarios y sobre el hueso. Otros láseres de alta potencia, como el láser de Diodo, los utilizamos como complemento en aquellas intervenciones quirúrgicas en las que precisamos mejor desinfección de la zona en tratamiento, como por ejemplo en la cirugía periapical y en

ciertos procedimientos de cirugía periodontal. ¹⁴ Otros láseres más clásicos, como el de Nd: YAG o el láser de Argón, tienen indicaciones muy limitadas en la especialidad de Cirugía Bucal, y la tendencia general es la de usar láseres que puedan tener aplicaciones en un amplio abanico de patologías de tejidos blandos y duros de la cavidad oral. Desde la incorporación a la práctica clínica del láser de Er: YAG, y más recientemente del láser de Er, Cr: YSGG, podemos efectuar algunas intervenciones quirúrgicas poco invasivas sin necesidad de aplicar soluciones anestésicas. El bisturí actúa de forma selectiva, corta los tejidos blandos y no afecta a los tejidos duros; en cambio el láser, cuando finaliza el corte de los tejidos blandos, puede seguir irradiando el hueso subyacente, con el riesgo que esto puede implicar según el láser que estemos utilizando.¹³ Cuando sea preciso eliminar o cortar hueso, los láseres que pueden ser utilizados son el de Er, Cr: YSGG y el de Er: YAG. Existen citas que aconsejan el uso preferente de estos láseres en lugar de los sistemas rotatorios convencionales ya que la reparación ósea tras la actuación quirúrgica se produce de una forma más rápida, apreciándose una menor respuesta inflamatoria en los tejidos manipulados. ^{13,14}

❖ Extracción quirúrgica de los terceros molares incluidos: se puede observar un curso postoperatorio más favorable con menor edema y dolor cuando se ha efectuado todo el procedimiento quirúrgico con el láser de Er, Cr: YSGG.^{6,10}

❖ Tratamientos combinados ortodóncicos-quirúrgicos de los dientes incluidos: se puede colocar el bracket de forma intraoperatoria, acondicionando el esmalte dentario con los láseres de Er, Cr: YSGG o de Er: YAG. De esta forma evitamos la necesidad de emplear el gel de ácido ortofosfórico dentro del campo operatorio, anulando así el riesgo que pueda suponer éste si se desparrama por los tejidos adyacentes. ^{10,14}

❖ Cirugía periapical: puede utilizarse más de un láser simultáneamente: los láseres de Er, Cr: YSGG o de Er: YAG para los tejidos duros y los láseres de Nd: YAG o de Diodo para eliminar, en lo posible, los microorganismos patógenos que puedan existir tanto en la zona periapical como en el propio diente. También se puede utilizar el láser de baja potencia para disminuir los síntomas y signos postoperatorios. Se ha propuesto el uso del láser de Nd: YAG para vitrificar la dentina de la zona de la apicectomía, previamente a la obturación retrógrada. La confección de la caja de obturación retrógrada se efectúa habitualmente con puntas ultrasónicas. ^{10,17}

Son muchas las situaciones clínicas que requieren la exéresis de un frenillo bucal, bien sea el labial superior, labial inferior o lingual.¹⁴ En el caso del frenillo labial superior, el clínico puede decidir su eliminación con el láser, siempre y cuando no exista un compromiso con el labio donde se inserta. En el caso de labios con aspecto hipoplásico o atrófico, labios «cortos» o en pacientes con sellado labial incompleto, se debe optar por la realización de otras técnicas, como la Zetaplastia, para obtener así un aumento importante en la profundidad del fondo vestibular, que permita que las estructuras musculares adquieran una funcionalidad y aspecto normales. Cualquiera de los láseres quirúrgicos citados anteriormente puede ser utilizado, si bien el que ofrece mayor rapidez y mayor control del sangrado intraoperatorio es el de CO₂.^{11,14} Los láseres de Er, Cr: YSGG y de Er: YAG obtienen, no obstante, cicatrizaciones más rápidas.¹⁷

Especialmente aquí cobra importancia el láser de CO₂, que en cirugías mayores lleva usándose desde la década de los 70, siendo hoy en día aún el más indicado gracias a su precisión de corte y a la coagulación que permite. Otras son las ventajas citadas por muchos autores.^{14, 17} Los tejidos circundantes a la zona de aplicación no sufren ningún daño careciendo de complicaciones intra y postoperatorias en comparación con la cirugía convencional. Además la cicatriz tras la operación tiene menor tamaño por la precisión de corte, no requiere sutura y permitiendo al mismo tiempo la realización de biopsias. Por otro lado, aunque con las limitaciones de ensayos existentes, se intenta el uso de la terapia láser de baja intensidad en regeneración de defectos óseos, aceleración de curación de fracturas e integración de biomateriales, caso de colágenos, hidroxiapatita etc.^{2, 3, 17}

5. Láser en Ortodoncia:

Estudios demuestran que la aplicación de láser de baja intensidad en el cóndilo mandibular estimula el crecimiento condilar y el avance mandibular, lo que resultaría un avance extraordinario ante clase II de Angle, con hipoplasia o retrognatismo mandibular.¹⁸ Por otro lado, es conocido como los tratamientos de ortodoncia cursan con adhesión de elementos metálicos a dientes (junto lo que pueden portar esos dientes, como obturaciones o coronas), para lo que se requiere un acondicionamiento del diente y su posterior desunión.^{6,18}

El uso de la terapia láser como complemento del tratamiento establecido, puede ayudar a la evolución favorable de muchas enfermedades bucales. Tenemos la certeza de que el siglo XXI en odontología no podrá ser una verdadera Odontología Moderna si no cuenta con el LASER.

CONCLUSIONES

La Laserterapia es una disciplina muy amplia, con resultados muy promisorios, con más de 5000 trabajos científicos publicados en todo el mundo, y con una tendencia de inserción progresiva y sostenida en nuestra profesión. Tanto el láser de baja potencia como el de alta potencia pueden ser utilizados en la práctica diaria por un estomatólogo especializado abarcando su utilización las distintas especialidades dentro de la Estomatología, aunque sin olvidar dentro de sus ventajas, que aún no es posible que un mismo tipo de láser abarque todos los campos o procedimientos, por el cambio de intensidad, de luz irradiada etc. Entre los efectos del láser sobre la cavidad bucal se encuentran la fotocoagulación, fotovaporización, el efecto fotomecánico y el efecto fotoquímico. Para poder incorporar el láser a la praxis diaria, el profesional debe conocer, entre otros extremos, las indicaciones, las contraindicaciones y la forma de utilización del tipo o tipos de láseres que desee utilizar, antes de su aplicación en clínica. En definitiva, no son más que adelantos tecnológicos, que avalados por la ciencia, nos permiten mejorar nuestro fin último: la atención de nuestros pacientes aspirando a la calidad total en nuestras prestaciones, sin descuidar nuestro criterio clínico y ético.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Briseño JF. Gaviria DA. Carranza YA. Laser en odontología: fundamentos físicos y biológicos. UnivOdontol. 2016 Jul-Dic; 35(75): 1-10. Disponible en: <https://www.doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.loff>
2. Villavicencio JB. La regeneración periodontal: ¿mito o realidad? Director Programa Especialización en Periodoncia e Implantología Facultad de Odontología, Universidad Mayor Santiago, Chile. 2014

3. Rodríguez Guerra Y, González Rodríguez E. Aplicación de láser en defectos óseos periodontales. Archivo Médico de Camagüey; 2014; 8(3)
4. Corbo Serra M. Laserterapia en procesos inflamatorios agudos periodontales. Editorial La Habana. 2013
5. Valiente Zaldívar C, Garrigó Andreu MI. Laserterapia y laserpuntura para Estomatología. Ciudad de la Habana Ecimed, 2006; 58-99
6. Suárez Quintanilla JM. Alcanzar el éxito en Odontología láser. Editorial RCOE 2015; 20(1): 10
7. Pohlhaus S. Láseres en Odontología: Instrumentos mínimamente invasivos para la práctica moderna. Disponible en: <http://www.dentalcare.com.mx/es-mx/formacion-profesional/cursos-de-formacion-continua/ce394/historia-de-los-laseres-dentales>
8. Del Vecchio A. Evolución de la Odontología Láser en Europa: pasado, presente y futuro.2020. Disponible en: <https://www.maxillaris.com/entrevista-20200117-Evolucion-de-la-Odontologia-Laser-en-Europa-pasado-presente-y-futuro.aspx>
9. Moradas Estrada M. Estado actual del láser en odontología conservadora: Indicaciones, ventajas y posibles riesgos. Revisión Bibliográfica. Av Odontoestomatol 2016; 32(6): 309-315
10. Sáez de la Fuente I. Terapia de láser en odontología conservadora. RCOE 2015; 20(1): 45-49
11. Tost A, Velasco Vivancos V, Gay Escoda C, Berini Aytés L, Arnabat Domínguez J. Aplicaciones del láser de CO2 en Odontología. Madrid: Ergon;1995. España
12. Tost AJ, Arnabat Domínguez J, Berini Aytés L, Gay Escoda C. Aplicaciones del láser en Odontología. España. RCOE2015. Disponible en: <http://www.gayescoda.com>
13. Correa PE. Protocolos y guías de práctica de Láser en Odontología. Organización Colegial de Dentistas de España. 2015
14. Suárez Quintanilla JM. Laserterapia eficaz en el tratamiento de las heridas. Editorial RCOE 2015; Vol. 20 No 1: 10. 2017

15. Bisheimer Chemez M. Implementación del láser en el tratamiento de rehabilitación bucal. RCOE 2015; 20(1): 13-20
16. Rivero E. Ciencia Salud. Científicos usan rayos láser para regenerar piezas dentales. Mayo 2014
17. Cerezo I. Clínicas Cleardent SL. Las nuevas tecnologías al servicio de la salud dental, láser para tratar la enfermedad periodontal. 2017. Disponible en http://www.cleardent.es/Las_nuevas_tecnologias_al_servicio_de_la_salud_dental,laser_para_tratar_la_enfermedad_periodontal/marzo/2017
18. Reyes IAB. Aplicación del láser terapéutico en algunos movimientos ortodóncicos, Revista Mexicana de Ortodoncia. Volumen 5. Issue 4. Octubre-Diciembre 2017. pág. 231-237. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2395921518300059>