



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**LOS DIFERENTES TIPOS DE LÁSER Y SUS
APLICACIONES COMO COMPLEMENTO EN
EL TRATAMIENTO ORTODÓNICO.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

LUIS MANUEL TOLEDO MORALES

TUTOR: MTRO. JAVIER DAMIÁN BARRERA

MÉXICO, D.F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis Padres

Quienes con su apoyo, cariño y esfuerzo me han enseñado a valorar la vida y a creer en mí.

A mi hermana

Por ser mi mayor estímulo de superación al tratar de ser un ejemplo para ella.

A mi abuela

Que con su amor, paciencia y fe me ha motivado a ser mejor cada día, siendo ella mi fuente de inspiración.



Quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Odontología por darme la oportunidad de desarrollarme intelectual y socialmente, encaminándome a un buen nivel profesional.

A la C.D. Fabiola Trujillo y al Mtro. Javier Damián Barrera por su confianza, tiempo, apoyo y constante motivación para guiar la elaboración de este trabajo, así como su compromiso por lograr la superación académica.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....6

ANTECEDENTES.....9

Capítulo 1

LOS TIPOS DE LÁSER

1.1 Generalidades13

1.2 Láser de alta potencia14

1.2.1 Láser de Argón15

1.2.2 Láser CO₂16

1.2.3 Láser de Diodo17

1.2.4 Láser Nd:YAG19

1.2.5 Láser Nd:YAP20

1.2.6 Láser Ho:YAG21

1.2.7 Láser Er,Cr:YSGG22

1.2.8 Láser Er:YAG23

1.3 Láser de baja potencia24

1.3.1 Láser de Arseniuro de Galio25

1.3.2 Láser de Arseniuro de Galio y aluminio25

1.3.3 Láser de Helio-Neón26



Capítulo 2

APLICACIONES DEL LÁSER EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA

2.1	Uso de láser de baja potencia	28
2.2	Uso de láser de alta potencia	34
2.2.1	Uso de láser de alta potencia en tejidos blandos.....	35
2.2.2	Uso de láser de alta potencia en tejidos duros.....	40
2.2.3	Otras aplicaciones del láser de alta potencia.....	42

Capítulo 3

APLICACIONES DEL LÁSER EN ORTODONCIA

3.1	Analgesia.....	45
3.2	Bioestimulación del movimiento dental.....	52
3.3	Polimerización de adhesivos.....	55
3.4	Acondicionador de esmalte.....	60
3.4.1	Resistencia a la desmineralización.....	61
3.4.2	Grabado de esmalte.....	63
3.5	Cirugías coadyuvantes al tratamiento ortodóncico.....	65
3.6	Aplicaciones en elementos de la aparatología ortodóncica.....	76
3.6.1	Soldadura.....	77
3.6.2	Tratamiento en la base de los brackets.....	80



4. CONCLUSIONES.....	82
5. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	84



INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este trabajo es presentar las diferentes aplicaciones de los tipos del LÁSER (light amplification by stimulated emission of radiation) que existen para la práctica odontológica, enfocándonos principalmente en su utilidad en el área de la Ortodoncia, ya que con este conocimiento podremos desarrollar mejores y más versátiles tratamientos en beneficio de nuestros pacientes.

El rayo LÁSER fue descubierto a mediados del siglo XX, a partir de entonces se le han dado ya diversas aplicaciones siendo una de las más importantes (y a favor de la humanidad), la médica, cabe destacar que esto se debe a sus diferentes propiedades quirúrgicas y terapéuticas, que se describirán y explicarán más adelante.

En la cavidad oral tenemos diferentes tipos de tejidos y como estos no van a presentar la misma respuesta al ser irradiados con una similar longitud de onda, es por lo que existen diversos tipos de láser los cuales pueden clasificarse según su forma de emisión, potencia, (que de hecho es la forma más típica de clasificarlos) y por su longitud de onda, por lo cual existe una amplia gama de láseres en el mercado y cada uno de ellos tiene características que los hacen diferentes de los demás pero aun así, son pocos los que realmente tienen uso clínico.

En cuanto a su potencia es importante mencionar que existen los láser de alta potencia como el de Argón, Co₂, Diodo, Nd:YAG, Nd:YAP, Ho:YAG, Er, Cr:YSGG y Er:YAG, todos estos capaces de producir cambios físicos visibles empleados como sustituto del bisturí y los aparatos rotatorios; y los láser de baja potencia como el de Arseniuro de Galio, Arseniuro de Galio y



Aluminio; y Helio-Neón todos estos con acción analgésica, bioestimulante y antiinflamatoria.

El láser dental es un rayo específicamente enviado a través de una fibra óptica, a una pieza muy similar a la que utilizamos en los tratamientos operatorios, la cual el odontólogo guía dependiendo el tratamiento que este realizando, tal es el caso de la eliminación de caries; en la cual el láser remueve sin molestias el tejido afectado, en las cirugías; se efectúan cortes de tejido que generalmente no requieren sutura, también se encarga de evitar el sangrado y esterilizar la zona evitando el riesgo de infección, haciendo mención de que para estos tratamientos con láser no se necesita anestesia ya que también actúa en problemas de sensibilidad, otro uso común de esta tecnología son los blanqueamientos dentales y en el área de la Ortodoncia se han hecho descubrimientos de posibles aplicaciones como la cementación de brackets, la terapia en el campo de movimiento dental (bioestimulación y analgesia) por mencionar algunos.

Todos estos tipos de tratamientos nos pueden hacer valorar más esta tecnología, sin embargo, debemos tener muy en cuenta que el láser no es la solución a todos los problemas odontológicos, ya que aunque mejora y suple muchos de los procedimientos clásicos, estos no dejan de ser un complemento importante, ya que para tener mejores resultados podemos combinar las diversas técnicas, ya sean novedosas o tradicionales, esto dependerá en gran parte del criterio del profesional.



ANTECEDENTES

El término LÁSER está formado por la primera letra de cada palabra en inglés: Light Amplification Stimulated by Emission of Radiation que traducido al español es amplificación de luz por emisión estimulada de radiación.

En el momento histórico en que se descubrió se pensó que era un instrumento con grandes características, las cuales podían brindar múltiples aplicaciones entre las cuales se encuentran el uso médico.

Los posibles usos del láser son casi ilimitados, por lo que se ha convertido en una herramienta valiosa en la industria en la cuál se utiliza para calentar, fundir o vaporizar materiales de forma precisa; en la investigación se utiliza para detectar la contaminación atmosférica y para determinar distancias de forma precisa; en la comunicación se ha desarrollado bastante, ya que se emplea como transmisor de ondas para televisión, sistemas y redes de computadora.

En la tecnología militar se utiliza en los sistemas guiados por láser para misiles, aviones y satélites, esto demuestra la importancia del láser actualmente, ya que tiene aplicaciones en diversas áreas.

Para entender mejor lo citado anteriormente es bueno conocer su origen.

La historia del láser se remonta a los estudios de Albert Einstein en 1916, quién planteó los fundamentos con la posibilidad de estimular los electrones para que emitiesen luz de una longitud de onda determinada.¹ Dando a conocer este fenómeno de emisión estimulada en los átomos nace la posibilidad de crear un dispositivo láser. (Figura 1)

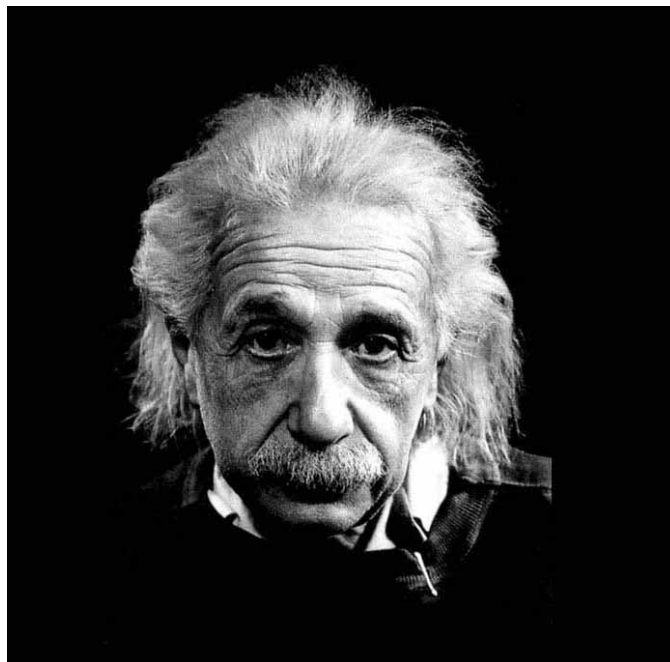


Figura 1. Albert Einstein.
Fuente: Internet.

Posteriormente científicos como Alfred Kastler, quién trabajo en las técnicas de bombeo óptico logró aumentar el nivel energético de los átomos, es decir manipular los electrones de los átomos hasta mantenerlos en el nivel deseado.

En 1958 Charles H. Townes y Arthur Schawlow demostraron la estimulación de radiación dentro del área lumínica del espectro electromagnético; y en 1960, Theodore H. Maiman construiría el primer láser de rubí en los laboratorios de Howard Hughes, es aquí cuando nacen las posibilidades de crear diferentes y mejores tipos de láser. ² (Figura 2)



Figura 2. Theodore H. Maiman.
Fuente: Internet.

El láser de Helio Neón, el cuál se utiliza para la bioestimulación y regeneración nerviosa en el área médica se crea en 1961 por Ali Javan, en 1962 Bennet crearía el láser de Argón, el cuál se utiliza actualmente para tratamientos vasculares y quirúrgicos; hasta que en 1964, Kuman N. Pastel, introduce el láser de CO₂ en el área de la cirugía, Guesic Marcos y Van Viter introducen el láser ND:YAG que es uno de los láser más utilizados en los procedimientos quirúrgicos de tejidos blandos, así como un instrumento desinfectante.

Shaffir en 1977, realiza las primeras aplicaciones del láser de CO₂ en odontología.

En 1983 Terry Myers, encuentra que es posible vaporizar caries con láser de ND:YAG, diseña algunos cambios y adaptaciones para uso dental como son



las pulsaciones y el que se pueda transmitir a través de fibras ópticas lo que facilita su uso en Odontología.

En 1989 Myers comienza a trabajar en el primer láser dental de ND:YAG, modelo dLase 300 con el cual obtienen excelentes resultados.

Habiendo citado los antecedentes más conocidos del láser, es bueno mencionar que los más utilizados en el área odontológica son, el láser CO₂, Er:YAG y Nd:YAG, todos ellos de alta potencia, el láser de Arseniuro de Galio y el de Helio-Neón que son de baja potencia y analizaremos más adelante. ³



CAPÍTULO 1

LOS TIPOS DE LÁSER

1.1 Generalidades

En la actualidad en Odontología, existen una gran variedad de láseres que son utilizados con diferentes finalidades, esto debido a las distintas áreas en las que podemos utilizarlos con buenos resultados.

Para darle un mejor uso a esta tecnología es indispensable saber sus aplicaciones, sus ventajas y desventajas, sus contraindicaciones y el efecto que puede producir en los diferentes tejidos.

La luz del láser, al igual que la luz visible cumple con todos los principios básicos de la óptica: transmisión, reflexión, refracción y absorción.⁴

Estas características hacen posible que estos láseres puedan ser absorbidos por los tejidos duros.

Se presentan los múltiples usos y aplicaciones que tiene esta tecnología en Odontología, tanto en cirugía de tejidos blandos, como sus aplicaciones sobre tejidos duros, como por ejemplo los tratamientos de la caries o la cirugía ósea reemplazando en ambos casos al instrumental rotatorio.

Los láseres también se clasifican de distintas formas como puede ser por su longitud de onda, pero una de las más comunes es por la potencia que poseen, es por eso que se pueden clasificar en láseres de alta y baja potencia.

Las indicaciones y aplicaciones de cada uno de estos se presentarán de forma individual dando a conocer también todas sus características.



1.2 Láser de alta potencia

El láser de alta potencia es también conocido como el láser quirúrgico por los diversos tratamientos de este tipo que se pueden realizar con él.

Este tipo de láseres se caracteriza por sus diversas aplicaciones, lo cual se debe a sus distintas longitudes de onda y sus efectos sobre los tejidos en que trabaja.

Los láseres de alta potencia son aquellos que van a ser utilizados por su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria.

Dentro de estos encontramos los siguientes: Argón, CO₂, diodo, Nd:YAG, Nd:YAP, Ho:YAG, Er, Cr:YSGG y Er:YAG.

Estos láseres al ser utilizados generan un incremento en la temperatura de los tejidos en los que se aplican, también tienen un gran efecto antibacteriano lo cual nos permite trabajar en un sitio estéril.

El láser de alta potencia también se subclasifica en láser para tejidos duros y para tejidos blandos.

En tejidos blandos tienen buenas propiedades y ventajas como los cortes nítidos que realizan, menor necesidad de anestésico, el sitio quirúrgico no requiere de sutura, hay ausencia de edema o inflamación y permite una cicatrización más rápida, lo que nos deja ver que es un buen elemento para el área quirúrgica.

En los tejidos duros se le atribuyen ventajas como la reducción de la permeabilidad del esmalte cuando se aplica en foseas y fisuras, esto disminuye el ataque ácido y así hay menos riesgo de presentar caries.



Podría mencionar las diversas utilidades de esta clasificación pero eso lo veremos en el siguiente capítulo, ya que este esta destinado solo a sus características.

1.2.1 Láser de Argón

Este tipo de láser es un medio activo de gas de ión Argón, posee dos tipos de longitud de onda no ionizantes que son visibles para el ojo humano de 488nm de color azul y de 514-nm a 532-nm de color verde-azulado, esta onda tiene su máxima absorción en el pigmento rojo.

La longitud de onda emite energía que es absorbida por la hemoglobina. Este atributo le permite precisión en el corte, vaporización, hemostasia y coagulación de tejido vascular.⁵

Se dice que el láser de Argón es el menos utilizado de los láseres quirúrgicos, sus indicaciones estarían limitadas al tratamiento de lesiones vasculares ya que tiene capacidades hemostáticas excelentes, también se utiliza comúnmente para la enfermedad periodontal aguda.

Existen algunas variedades del láser de Argón que son sustitutos de la lámpara halógena con las mismas indicaciones que esta; es decir fotopolimerización y blanqueamiento. Esto ocurre en el rango de los 514-nm.

Otras aplicaciones de este láser son la transiluminación del diente para detectar fracturas, lesiones cariosas y la cementación de brackets en Ortodoncia, la cual se describirá más adelante.



1.2.2 Láser de CO₂

Desde 1963 el uso de este láser fue enfocado para la remoción de tejidos blandos con lesiones malignas.

Es un láser infrarrojo con un rango de 10,600-nm, no tiene afinidad de color, la absorción de su longitud de onda es muy alta en la superficie, pero su penetración es muy baja comparado con otros láseres.

Emite una descarga eléctrica que emite una mezcla de helio, nitrógeno y CO₂ dentro de un tubo de cuarzo.

El láser de CO₂ es muy bien absorbido por los tejidos blandos, se recomienda su utilización para vaporizar lesiones premalignas, también se ha propuesto como método para evitar la difusión de bacterias o células tumorales al hacer una excisión ya que coagula los vasos sanguíneos y linfáticos.

Este láser también se usa para complementar tratamientos ortodóncicos ya que puede ser útil en procedimientos como lo son las frenilectomías, gingivoplastías y biopsias.

No hay evidencia de que este láser tenga algún efecto secundario o contraindicación en los procedimientos quirúrgicos, es por eso que sus aplicaciones se destacan en la cirugía bucal de tejidos blandos.

Existen tres tipos de láseres de dióxido de carbono, el de flujo axial, el de flujo transversal y el de tubo sellado.

Los podemos diferenciar por el tamaño del tubo, su calibre y la energía que liberan. (Figura 3)



Figura 3. Láser SMARTXIDE CO₂-DEKA
Fuente: Internet

1.2.3 Láser de diodo

Constituido por un medio activo sólido, este láser produce dos longitudes de onda diferentes. Una constituida por aluminio-galio-arsénico que emite luz de aproximadamente 800-nm y la otra de indio-galio y arsénico que emite 980-nm.

Por su longitud de onda pueden emitir en modo continuo o en pulsaciones y su energía es transportable a través de fibra óptica, la cuál se pone en contacto con los tejidos cuando se realiza la incisión y excisión.

Con este láser se realiza el proceso de iniciación, en el cual se deposita un pigmento oscuro al final de la fibra, esto produce el efecto de punto caliente, que es el estado óptimo para su utilización.

Una gran ventaja del láser de diodo es su tamaño, ya que es pequeño y esto facilita su transportación, estos equipos tienen un precio económico en comparación con los otros láseres. (Figura 4)



Figura 4. Láser DEX (derecha), Láser Smarty A800/900 (izquierda).
Fuente: Larrea-Oyarbide / RCOE

Este láser es muy utilizado para el blanqueamiento dental y procedimientos quirúrgicos como lo son las frenilectomías, también se ha vuelto importante en el tratamiento de la eliminación de microorganismos patógenos.

Siempre que se utilice el láser de diodo se debe efectuar la protección ocular recomendada tanto para el profesional, sus ayudantes y personal auxiliar, como para el paciente.⁶

Otro factor importante en la utilización de este láser es que al no ser bien absorbido por los tejidos blandos se corre el riesgo de un acúmulo térmico lo que traerá como consecuencia una necrosis de los mismos.



1.2.4 Láser Nd:YAG

Este láser está compuesto por un cristal de itrio y aluminio, contaminado por neodimio, produce una invisible longitud de onda en el infrarrojo cercano de 1064-nm.

Fue el primer láser en utilizarse con una fibra óptica adherida a una pieza de mano, en lugar de un motor, facilitando su uso en boca. (Figura 5)



Figura 5. La casa DEKA presenta, láser Nd:YAG Q-switched Double Frequency modelo smart 1064 (izquierda) y Nd:YAG modelo EN060 (derecha).

Fuente: Internet

La utilización del láser Nd:YAG como antiséptico, parece igualar los resultados obtenidos con el hipoclorito sódico al 5%,⁴ consiguiendo así una efectiva eliminación de microorganismos patógenos.



El láser de Nd:YAG es bien absorbido por los tejidos pigmentados, al tener afinidad por la melanina, lo que posibilita una aplicación clínica clara como es el corte y la coagulación sobre los tejidos blandos,⁷ además de utilizarse exitosamente sin anestésico.

Existen otras aplicaciones no relacionadas con el tratamiento dentario pero si están involucradas con la Odontología, como la esterilización de limas en endodoncia, soldadura en materiales metálicos y el endurecimiento de las resinas en laboratorio.

1.2.5 Láser Nd: YAP

Es un láser de aplicación odontológica con una longitud de onda de 1340-nm, situado dentro del espectro infrarrojo. Su medio activo, sólido, es una perusquita de itrio y aluminio, contaminada con iones trivalentes de neodimio.⁸

Se utiliza con una fibra óptica empleando un rayo guía de He-Ne, lo que lo hace ideal para el tratamiento de conductos, cuando ya se ha completado la instrumentación manual. (Figura 6)

Este láser puede ser útil al retirar materiales de obturación antes y después del tratamiento endodóncico, también se han comparado sus efectos bactericidas con los del hipoclorito sódico y se ha empleado en diversos tratamientos en periodoncia por su acción de corte en los tejidos blandos ya que su longitud de onda tiene buena absorción en la colágena y los tejidos blandos.

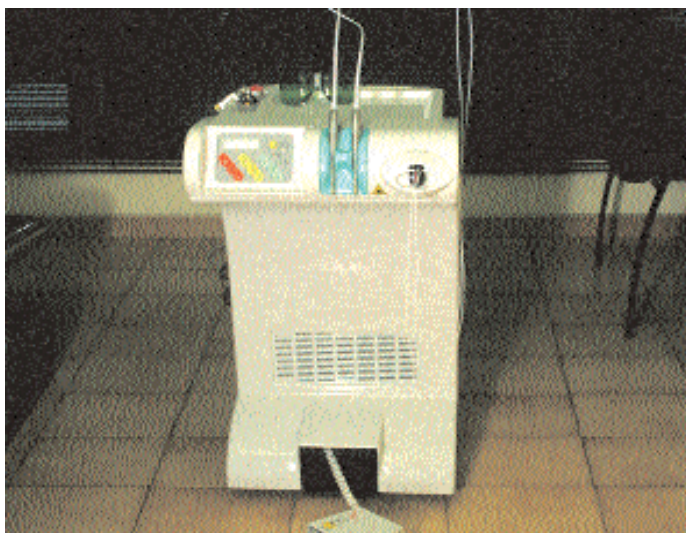


Figura 6. Láser LOKKI Nd:YAP.
Fuente: Internet

1.2.6 Láser HO:YAG

El láser HO:YAG proviene de los antiguos países de Europa del Este y se dice que no está tan introducido al área odontológica.

Este láser tiene una longitud de onda de 2100-2120-nm situada dentro del espectro infrarrojo.

Su medio activo sólido es un granate de itrio y aluminio contaminado con holmium.⁸

Se utiliza en diversos procedimientos quirúrgicos en tejidos blandos, aunque tiene poca capacidad hemostática debido a su escasa absorción por la hemoglobina.

También está indicado en la cirugía artroscópica para la articulación temporomandibular.



1.2.7 Láser Er,Cr:YSGG

Este láser se utiliza con una fibra óptica, tiene una longitud de onda de 2780-2940-nm, se ubica en el espectro infrarrojo y tiene afinidad por el agua.

Este láser se utiliza con un spray de agua y aire que al combinarse con el haz de luz de éste, provoca el efecto llamado hidroquinético, el cuál se tratará más adelante.

Su medio activo es un granate (cristal rombodecaedro, G) que está compuesto por itrio (Yttrium, Y) escandio (Scandium, S) y galio (Gallium, G) contaminado con erbio (Erbium, Er) y cromo (Chromium, Cr).⁹ (Figura 7)



Figura 7. Láser Er,Cr:YSGG : Water-lase.
Fuente: Internet



Cuando este láser se aplica sobre dentina produce un efecto desensibilizante.

Es un láser muy utilizado en Odontopediatría, ya que se pueden realizar cavidades sin la necesidad de aplicar anestésico, la desventaja en este caso es el tiempo para preparar la cavidad, que es mayor al de la turbina.

Las propiedades de este láser lo convierten en un buen instrumento para la cirugía ósea en Periodoncia y Cirugía Bucal.

Otra de sus propiedades es su efecto bactericida, que es similar al del hipoclorito sódico.

1.2.8 Láser Er: YAG

Este láser posee un elemento sólido en su cavidad de resonancia, está compuesto por un cristal sintético de itrio (Y) y aluminio (A), con impurezas de erbio (Er) y granate (G).

Tiene una longitud de onda de 2940-nm, esta longitud de onda coincide con el coeficiente máximo de absorción del agua, lo que le confiere la capacidad de ser bien absorbido por los tejidos más hidratados,⁹ incluyendo el esmalte y la dentina.

Es considerado un láser quirúrgico que también se utiliza para la eliminación de caries y para evitar el efecto térmico que produce en tejidos adyacentes se utiliza un spray de agua sobre la superficie de estos, se dice que la aplicación del agua aumenta la efectividad de corte. (Figura 8)



Figura 8. Láser de Er:YAG Smart US20D y 2940D de la casa DEKA..
Fuente: Internet

1.3 Láser de baja potencia

Estos láseres se caracterizan por ser fácilmente transportables debido a su pequeño tamaño, también se les conoce como láser terapéutico.

Los más conocidos son el de Arseniuro de Galio (Ga, AS), el de Arseniuro de Galio y Aluminio (Ga, Al, As) y el de Helio-Neón (He-Ne).

El láser de baja potencia carece del efecto térmico ya que la potencia que utilizan es menor y la superficie de actuación mayor, y de este modo el calor se dispersa; sin embargo producen un efecto bioestimulante celular.¹⁰

También tienen un efecto analgésico y antiinflamatorio, lo que los hace más útiles en el área odontológica.



Se utilizan principalmente en hipersensibilidad dentinaria, lesiones aftosas y herpéticas, neuralgia del trigémino, disfunción de ATM, parálisis facial, lesiones periapicales, bioestimulación ósea.

1.3.1 Láser de Arseniuro de Galio

Este láser tiene una longitud de onda de entre 650 y 950-nm.

Sus aplicaciones son muy semejantes a las del láser de Arseniuro de Galio y Aluminio, siendo este último el de mayor predilección por el profesional.

1.3.2 Láser de Arseniuro de Galio y Aluminio

Este láser es transmisible con una fibra óptica y tiene una longitud de onda de 830-nm y trabaja con una potencia de 10-W. (Figura 9)

Se utiliza en el tratamiento del dolor, la inflamación y la recuperación de tejidos lesionados gravemente en odontología.

El complemento anestésico, el alivio de parálisis faciales y el blanqueamiento dental son otras aplicaciones de este láser.



Figura 9. Equipo LASERDENT GaAsAl.

Fuente: Internet

1.3.3 Láser de Helio-Neón

Introducido en 1960, este láser tiene una longitud de onda de 632,8-nm, este esta dentro del espectro rojo visible.

Se utiliza para la bioestimulación y regeneración nerviosa, generalmente en lesiones del nervio dentario inferior y lingual.

También se utiliza para los tratamientos de regeneración ósea.

Otra de sus aplicaciones es la detección de caries tempranas mediante fluorescencia en tejidos dentarios, aunque hay que tener cuidado al irradiar tejidos con cálculo, obturaciones con composite y placa bacteriana ya que se pueden encontrar falsos positivos. (Figura 10)



Figura 10. Diagnodent®
Fuente: Internet



CAPÍTULO 2

APLICACIONES DEL LÁSER EN EL AREA ODONTOLÒGICA

2.1 Uso del láser de baja potencia

Con el tiempo la utilización del láser en la Odontología ha tenido un desarrollo considerable debido a su constante evolución.

En numerosos estudios se ha comprobado la efectividad del láser de baja potencia en sus efectos bioestimulantes al interactuar con los tejidos y células.

La aplicación del láser en dosis bajas influye en un desarrollo más efectivo del proceso curativo, este efecto, esta basado en la estimulación de células, la formación de fibras colágenas y elásticas, así como la regeneración de vasos sanguíneos.

El láser de baja potencia también es conocido como terapéutico, carece del efecto térmico a comparación del láser de alta potencia, ya que la energía que este utiliza es menor y su superficie de acción es más amplia, lo que hace que su energía se disperse; de esta forma produce el efecto bioestimulante celular.

Acelerar la regeneración tisular, ayudar a cicatrizar las heridas, disminuir la inflamación y el dolor, son las funciones principales de este láser.

También se ha encontrado reducción en la intensidad de la caries al irradiar los órganos dentarios y combinar el láser con barnices y colutorios.

Este láser resulta ser un método indoloro, sencillo y no invasivo, por lo que cada vez es mayor su utilización y aceptación entre los profesionales del área odontológica y sus pacientes.



Se ha demostrado que el láser de baja potencia no provoca efectos secundarios al aplicar irradiación, pero, si se han señalado las precauciones y contraindicaciones como: no irradiar la retina directamente, ni lesiones neoplásicas, además de contraindicar su uso en mujeres embarazadas y pacientes epilépticos.

Los láseres de baja potencia más conocidos son los de Arseniuro de Galio, Arseniuro de Galio y Aluminio y el de Helio-Neòn.

El láser de baja potencia esta considerado dentro de la clase 2 hasta la clase 3, según la potencia utilizada y los criterios de seguridad requeridos por el Instituto Americano Nacional de Estandarización (ANSI).

El cual los clasifica como:

- Clase I - Productos láser que son seguros en todas las condiciones de utilización razonablemente previsibles, incluyendo el uso de instrumentos ópticos en visión directa.
- Clase 1M - láseres que emitiendo en el intervalo de longitudes de onda entre 302,5 y 4000 nm son seguros en condiciones de utilización razonablemente previsibles, pero que pueden ser peligrosos si se emplean instrumentos ópticos para visión directa.
- Clase 2 - láseres que emiten radiación visible en el intervalo de longitudes de onda comprendido entre 400 y 700 nm. La protección ocular se consigue normalmente por las respuestas de aversión, incluido el reflejo parpebral. Esta reacción puede proporcionar la adecuada protección aunque se usen instrumentos ópticos.



-
- Clase 2M - láseres que emiten radiación visible (400 y 700 nm). La protección ocular se consigue normalmente por las respuestas de aversión, incluido el reflejo parpebral, pero la visión del haz puede ser peligrosa si se usan instrumentos ópticos.
 - Clase 3R - láseres cuya visión directa es potencialmente peligrosa pero el riesgo es menor y necesitan menos requisitos de fabricación y medidas de control que la Clase 3B.
 - Clase 3B - láseres cuya visión directa del haz es siempre peligrosa (por ej. dentro de la Distancia Nominal de Riesgo Ocular). La visión de reflexiones difusas es normalmente segura.
 - Clase 4 - láseres que también pueden producir reflexiones difusas peligrosas. Pueden causar daños sobre la piel y pueden también constituir un peligro de incendio. Su utilización precisa extrema precaución.

Debido a que este tipo de láser emite dentro del infrarrojo cercano, se necesitan tener ciertas precauciones.

El principal riesgo que supone la manipulación de radiaciones visibles o infrarrojas con longitudes de onda entre los 400 y los 1400 nm es la posibilidad de dañar la retina. Esto provocaría una reducción del campo de visión y, si la exposición es elevada, la lesión podría ser irreversible.¹⁰ (Figura 11)



Figura 11. Gafas de protección LASERVISION.
Fuente: Ultra-Arimon /RCOE

Es por esto que tanto el paciente como el operador deben usar los medios de protección adecuados, en este caso, las gafas protectoras; también es importante evitar trabajar con reflectantes como espejos o instrumentos metálicos.

Es importante colocar en el consultorio señalamientos que indiquen el lugar en donde se está trabajando con láser, para prevenir irradiaciones accidentales o innecesarias.

Dentro de las distintas aplicaciones clínicas del láser de baja potencia podemos referir:

La terapéutica dental, en la que puede estar indicado para la disminución del dolor post-tratamiento o post-traumatismo, debido a su efecto analgésico y antiinflamatorio.

Se recomienda el uso del láser de baja potencia como complemento al tratamiento farmacológico, pero no como un tratamiento alternativo.



En el tratamiento de la hiperestesia dentinaria se han descrito resultados satisfactorios con el láser de Arseniuro de Galio y Aluminio, comparables a los obtenidos con el barniz de flúor, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre la administración de diferentes niveles de energía. ¹⁰

Actualmente se realizan estudios sobre la proliferación de fibroblastos en el ligamento periodontal, sin embargo, se necesitan más evidencias de este tipo de tratamiento para afirmar su eficacia.

En Implantología, debido a su efecto bioestimulante, se han estudiado los efectos de este láser irradiando la zona del procedimiento, después de colocar implantes osteointegrados, en los cuales se logra disminuir la inflamación, el dolor postoperatorio y favorece la rápida cicatrización.

En Prótesis, se ha utilizado ante la presencia de úlceras por decúbito en las prótesis, así como después de una cirugía preprotésica, favoreciendo la rehabilitación del paciente.

En Cirugía Bucal, pueden ser aplicados, para acelerar la regeneración tisular y favorecer la cicatrización de las heridas consiguiendo disminución de la inflamación y dolor.

El uso del láser de baja potencia también se ha relacionado con el tratamiento de diversas lesiones de la mucosa oral, como, las queilitis, quemaduras, la prevención de cicatrices, las aftas y el herpes, todos estos disminuyendo su tiempo de curación. (Figura 12)



Figura 12. Aplicación intraoral del láser terapéutico.

Fuente: G. Sun / Dent Clin N Am

Se considera al láser de baja potencia como un método eficaz para el tratamiento de alteraciones de la región maxilofacial, involucrando el dolor articular, la neuralgia del trigémino y el dolor muscular. (Figura13)



Figura 13. Aplicación extraoral del láser terapéutico.

Fuente: G. Sun, / Dent Clin N Am



La tecnología láser se ha utilizado para contrarrestar el trismo y las algias, teniendo resultados muy prometedores utilizándose en trastornos de la articulación temporomandibular, otras de las ventajas que ha demostrado en esta zona son: el aumento de apertura bucal y las lateralidades mandibulares.

Algunos de los efectos secundarios poco frecuentes que podemos encontrar después de la aplicación del láser, son el aumento del dolor, el cual disminuye en la segunda sesión.⁹

La somnolencia y el vértigo se pueden presentar extrañamente después de una irradiación en la articulación temporomandibular.

Sin embargo, son pocos los estudios que comprueban los efectos adversos producidos por la aplicación del láser de baja potencia.

2.2 Uso del láser de alta potencia

Los láseres de alta potencia son también conocidos como quirúrgicos, existe una gran variedad de estos emisores con distintas longitudes de onda, lo que los hace efectivos para distintos tratamientos en los diversos tejidos.

El láser de alta potencia, además de actuar en tejido blando, tiene la capacidad de realizar cortes en tejidos duros; cuando se trabaja con estos se debe tener precaución, ya que provocan un aumento considerable de la temperatura pudiendo dañar a los tejidos subyacentes produciendo microfisuras y obliteración de los canales dentarios.



Como se ha mencionado, son el sustituto actual de instrumentos como el bisturí y los aparatos rotatorios, esto debido a su potencia, demostrando ser un elemento muy eficaz en el área odontológica.

Entre estos podemos encontrar el láser de Argón, CO₂, diodo, Nd:YAG, Nd:YAP, Ho:YAG, Er, Cr:YSGG y Er:YAG.

Para dar a conocer mejor el uso del láser de alta potencia lo clasificaremos de acuerdo a su modo de empleo en los diferentes tejidos, es decir, tejidos blandos y tejidos duros.

2.2.1 Uso del láser de alta potencia en tejidos blandos

De todos los láseres de alta potencia, el más comúnmente utilizado en los tejidos blandos es el láser de CO₂, por su gran capacidad de corte y vaporización al contacto con el agua.

Estas propiedades lo convierten en un instrumento importante para los procedimientos quirúrgicos.

Todos los láseres quirúrgicos tienen un efecto antibacteriano lo que los hace eficaces en estos procedimientos, permitiéndonos trabajar en una zona estéril.

El láser de Nd: YAG, aunque no es absorbido por el agua, es el que mejor actúa para conseguir un efecto coagulante en los procedimientos quirúrgicos.



El láser de Nd:YAG es un instrumento clínico efectivo para el tratamiento de aftosis recurrente. El objetivo es eliminar la sobre infección bacteriana de la herida y evaporar el tejido dañado.

El tratamiento se completa cuando toda la superficie se aprecia coagulada y/o con costra. Este procedimiento no necesita anestesia. El resultado inmediato es el confort sintomático apreciado por parte del paciente por su efecto analgésico y antiinflamatorio. (Figura 14)



Figura 14. Tratamiento de aftas con láser Nd:YAG

Fuente: Bischeimer M. /Ciencia y práctica.

Debido a su efecto cauterizante por el calor que genera, se puede trabajar sin suturas, lo que hace más comfortable la rehabilitación del paciente.



Figura 15. Gingivoplastia realizada con láser Nd: YAG

Fuente: Bischeimer M./ Ciencia y práctica.

Las ventajas que presentan los láseres de alta potencia nos hacen ver que es un instrumento eficaz en la práctica odontológica, por ejemplo, en los procedimientos quirúrgicos nos permite trabajar en una zona seca, libre de microorganismos, con incisiones claras y nítidas, generalmente sin necesidad de utilizar anestésicos. (Figura 16)

En las fases post-operatorias no generan dolor y existe un mínimo de inflamación y edema.



Figura 16. Aplicación del láser de alta potencia para efecto bactericida.
Fuente: Bischeimer M. /Ciencia y práctica.

Este láser como ya se ha mencionado con anterioridad, se puede utilizar en tejidos blandos y en tejidos duros.

En los tejidos blandos se realizan tratamientos como: biopsia de lesiones benignas, exéresis de masas de tejido blando como fibromas, épulis, etc., vaporización de leucoplasias, tratamiento de lesiones aftosas y lesiones herpéticas, frenectomías, desbridamiento de abscesos, gingivectomías y gingivoplastías, alargamiento de la corona clínica y cirugía preprotésica. (Figura 17)

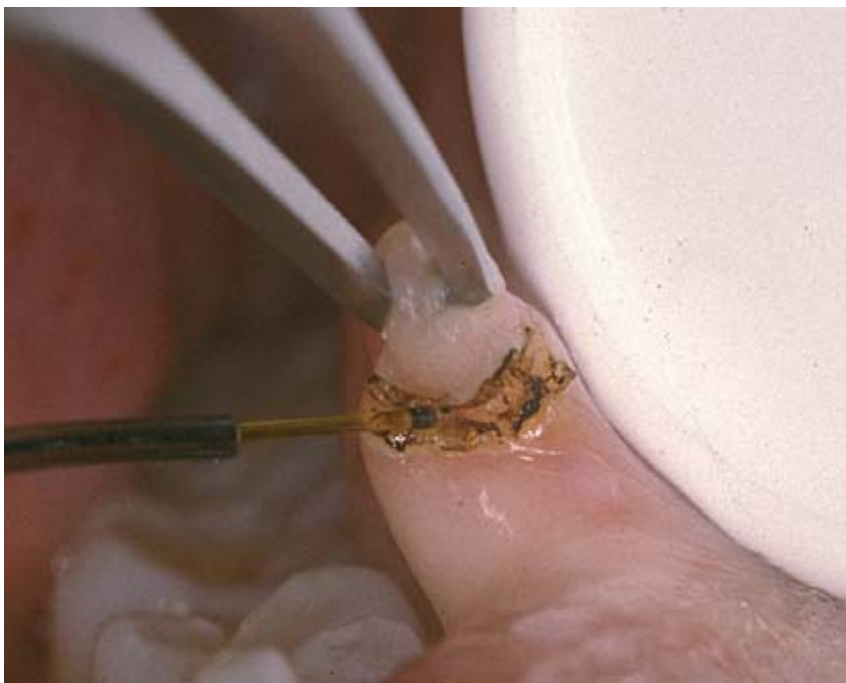


Figura 17. Exéresis de un fibroma posterior a la aplicación láser Nd:YAG

Fuente: Bischeimer M./ Ciencia y práctica.

Con el láser de alta potencia obtenemos una cicatrización rápida por segunda intención de las heridas quirúrgicas.

Asimismo, no se recomienda su utilización en pacientes con trastornos de la hemostasia, en pacientes que estén bajo tratamiento con fármacos anticoagulantes, ni para la exéresis de lesiones profundas con un gran componente inflamatorio.

De esta forma podemos decir que los láseres de alta potencia serán aquellos que producen efectos físicos visibles y que pueden reemplazan al bisturí en sus funciones.



2.2.2 Uso del láser de alta potencia en tejidos duros

Las aplicaciones del láser de alta potencia en tejidos duros son también muy variadas en los procedimientos quirúrgicos, estas son un buen recurso en áreas como Periodoncia, Endodoncia y Cirugía Bucal, en las cuales se han obtenido excelentes resultados.

Sus ventajas biológicas en los tejidos duros permiten mantener sanas las estructuras dentarias, con un incremento del sellado marginal en las preparaciones de cavidades, evitando filtraciones y sin presencia de microorganismos por su efecto bactericida.

Tanto el láser de Er,Cr:YSGG como el de Er:YAG son muy bien absorbidos por el agua. Se trata de láser que se emiten en modo pulsado, y que aprovechan esta máxima absorción por el agua para producir su acción. Son los más indicados para la eliminación de tejidos duros, en este caso la eliminación y corte de estos; y cuando son utilizados con spray de aire y agua no producen efecto térmico en los tejidos irradiados.

En estos láseres la utilización del spray de agua, además de proteger a los tejidos adyacentes, evita el efecto térmico y favorece su mecanismo de acción.⁴

Los tratamientos indicados con este tipo de láser son las osteoplastias, osteotomías, exéresis de exostosis y de torus, cirugía de articulación temporomandibular así como amputaciones radiculares. (Figura 18)



Figura 18. Exéresis de exostosis maxilar con el láser de Er, Cr: YSGG

Fuente: Gay-Escoda/CROE

El láser de diodo es utilizado como complemento en las intervenciones quirúrgicas en las que es necesaria una desinfección de la zona a tratar, como por ejemplo en la cirugía periodontal y en la cirugía periapical.

El láser también ha resultado ser una eficaz herramienta en la colocación de los implantes dentales, preparando el tejido duro para la implantación de estos, brindando un menor trauma que el que ocurre con los instrumentos empleados comúnmente en estos tratamientos.

El láser de Er:YAG y CO₂ son aplicados al metal, produciendo energía de reflexión, dejando la cara del implante intacta y sin alteraciones.

En la segunda etapa de cirugía de implantes, frecuentemente el hueso se encuentra sobre los márgenes del implante. Tradicionalmente, ha sido



removido usando una combinación de instrumentos manuales o rotatorios. Esto ha dado lugar al uso del láser para descubrir estas zonas.¹²

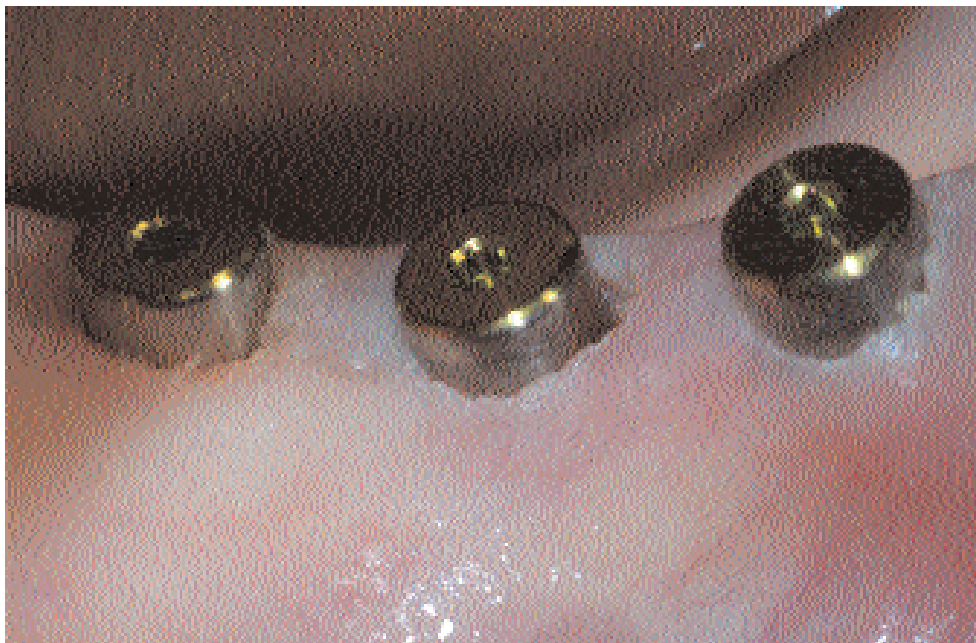


Figura 19. Aspecto postoperatorio inmediato de implantes dentales.

Fuente: Gay-Escoda/CROE

2.2.3 Otras aplicaciones del láser de alta potencia

Entre otra de las aplicaciones del láser de alta potencia, tenemos la foto polimerización de resinas compuestas con el láser de Argón, disminuyendo en un 75% el tiempo de curado de una lámpara de luz halógena convencional.

También desarrolla un incremento en las propiedades físicas de la resina y un aumento en la adhesión de estas a las paredes cavitarias.



Otra aplicación del láser de Argón por su longitud de onda, es la transiluminación del diente para detectar fracturas dentales y lesiones cariosas. (Figura 20)

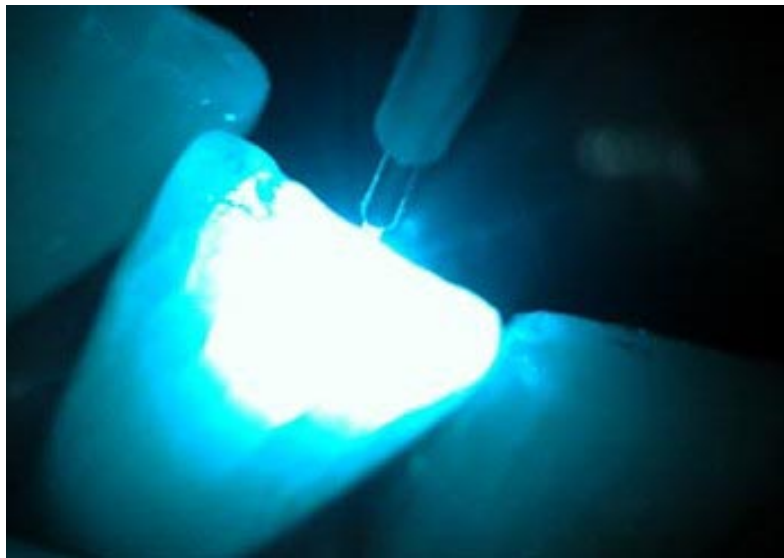


Figura 20. Fotopolimerización de una resina compuesta con láser de Argón.

Fuente: Internet

Al láser de CO₂ se le atribuye el aumento de la resistencia al ataque ácido en fosas y fisuras reduciendo la permeabilidad del esmalte, contribuyendo con la odontología preventiva.

La longitud de onda del láser de Erbio es absorbida por el colágeno, la hidroxiapatita, y los componentes líquidos, los cuales permiten al láser cortar tejido blando, estructura dental y hueso.

Actualmente existen dos clases de láser de erbio en Odontología. El Er:YAG, que produce una longitud de onda de 2940 nm, la cual permite cortar el diente fácilmente, rápidamente y de forma precisa.¹²



El láser de Nd:YAG tiene otras aplicaciones odontológicas que no están orientadas directamente hacia los tratamientos dentarios, como son la esterilización de ciertos tipos de instrumental, específicamente las limas de endodoncia, la soldadura de aleaciones metálicas para componentes protésicos y el endurecimiento de las resinas.¹³

Las obturaciones de amalgama de plata reflejan la energía láser. 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 caries y antiguas obturaciones de composite, ionómeros y silicatos.⁴ (Figura 21)



Figura 21. Eliminación de caries con el láser de Er,Cr:YSGG.

Fuente: Gay-Escoda/CREO

Este tipo de láser también es utilizado para eliminar cálculo y desinfectar las bolsas periodontales.



CAPÍTULO 3

APLICACIONES DEL LÁSER EN ORTODONCIA

3.1 Analgesia

El manejo del dolor en el área médico-odontológica ha pasado a ser un importante aspecto en la atención al paciente y muchas veces necesario para conseguir el bienestar del paciente y su seguridad, así como manejo óptimo y éxito en los tratamientos.

La analgesia se utiliza como una técnica coadyuvante para facilitar otros tratamientos intentando mantener al paciente libre de ansiedad o dolor, por lo que, aún sin estar bien definidas las indicaciones y objetivos finales de la misma, lo que se pretende es mantener al paciente tranquilo, cooperativo, sin dolor y que las molestias físicas no interfieran en el desarrollo de los tratamientos.

No está claramente demostrado que el alivio de la ansiedad o el dolor mejore el pronóstico, y aunque no es ético mantener a un paciente agitado y con dolor, también hay que valorar el nivel real de la analgesia. En estos casos, el láser terapéutico o de baja potencia como lo es el láser de Helio-Neón, ,Arseniuro de Galio, Arseniuro de Galio y Aluminio y el láser de diodo, son los indicados para reducir los dolores dentales producidos por los tratamientos ortodóncicos, debido a su efecto estimulante ayuda a la regeneración de los tejidos y la formación de hueso, mejorando las condiciones del tejido de sostén del diente. (Figura22)



Figura 22. Unidad de Láser terapéutico de baja potencia.

Fuente: G. Sun / Dent Clin N Am

Algunos autores han aprovechado las propiedades analgésicas del láser de baja potencia para disminuir el dolor tras los ajustes ortodóncicos.

Este es el caso del estudio publicado por Lim y cols donde los resultados demuestran un menor nivel de dolor con la escala visual análoga en pacientes, comparando con un grupo control. Los autores concluyen que el uso del láser terapéutico es un buen tratamiento coadyuvante de la terapia farmacológica clásica, pero no es suficiente como terapia alternativa definitiva.

El láser de Helio-Neón, Arseniuro de Galio, Arseniuro de Galio y Aluminio y el láser de diodo, ya mencionados anteriormente, tienen la capacidad de penetrar en profundidad adecuada y conseguir analgesia al ser absorbidos



por células excitables como las neuronas induciendo a la despolarización de su membrana y bloqueando temporalmente la conducción de los estímulos nerviosos.

Otro caso muy frecuente en la práctica odontológica y ortodóncica diaria es la hipersensibilidad dentinaria, debida a abrasiones traumáticas, retracción gingival, etc.

Esta molesta patología también desaparece de inmediato tras la aplicación del láser de baja potencia, pero reaparece la sensibilidad a los pocos días por lo que, para lograr la resolución completa del caso, son necesarias entre 4 y 5 sesiones donde, por estimulación de la capa odontoblástica se formará nueva dentina reparativa que aislará a la cámara pulpar de los estímulos externos.

El dolor neuropático, se produce por lesión del sistema nervioso, su tratamiento es difícil y debe orientarse de acuerdo a los diferentes mecanismos neurofisiológicos. El láser posee potentes efectos bioquímicos y bioeléctricos sobre la actividad neural. Dentro de estos se encuentran: cambios en el potencial de membrana, equilibrio de la bomba Na/K, por lo que repolariza y puede hiperpolarizar la membrana previamente despolarizada en situación de dolor, activación de la función neural, aumento del potencial de acción nervioso, antiinflamatorio (estímulo de microcirculación, absorción de exudados, interferencia en la síntesis de prostaglandinas), acelera los procesos metabólicos celulares, (síntesis proteica de bombas, receptores, canales iónicos, estructurales, neuropéptidos, neurotransmisores), aumenta la síntesis de ATP mitocondrial, cambios en la velocidad de síntesis de DNA y RNA, liberación de sustancias preformadas (acetilcolina, opioides), entre los más significativos.¹⁴



El mecanismo de acción, subrayando el efecto analgésico sigue siendo poco claro, a pesar de los tratamientos benéficos implícitos.

Resumiendo un poco todo esto, podemos decir que el láser de baja potencia actúa directamente a nivel celular.

El principal efecto analgésico del láser de baja potencia es que suministra directamente la energía de la luz en el cuerpo de la célula. Los fotorreceptores celulares pueden absorber la luz del láser de baja potencia y pasar hacia la mitocondria, la cuál produce rápidamente el combustible celular, ATP. (Figura 23)

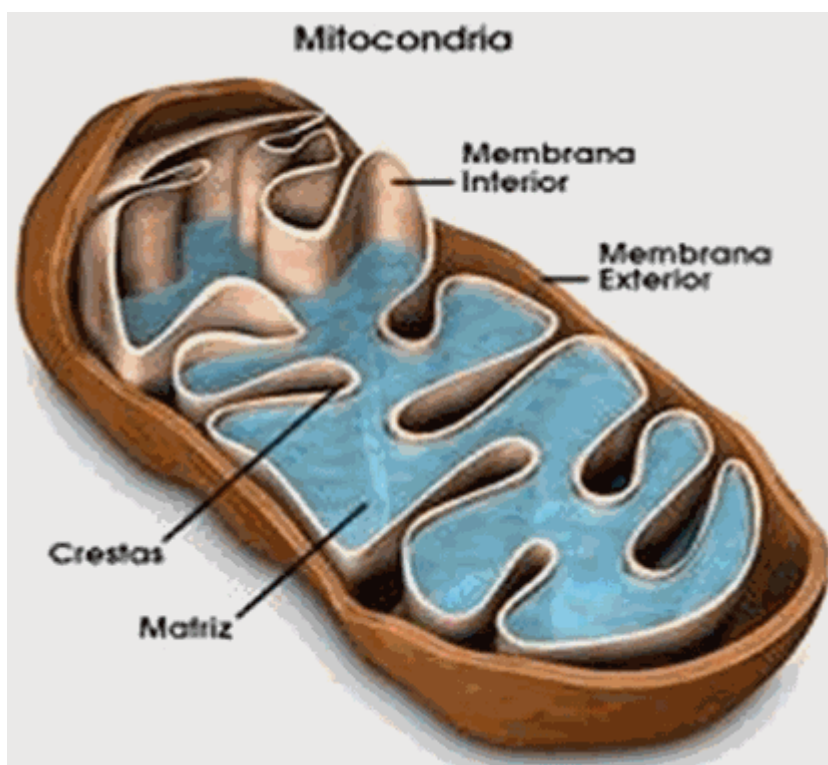


Figura 23.Mitocondria.
Fuente: Internet



Hay evidencia que sugiere, que la terapia láser de baja potencia puede tener efectos neurofarmacológicos importantes en la síntesis, liberación y metabolismo de un grupo de neuroquímicos, incluyendo serotonina y acetilcolina a nivel central, e histamina y prostaglandina a nivel periférico.

La teoría más reconocida que explica los efectos y mecanismos del láser terapéutico es la teoría fotoquímica. De acuerdo a esta teoría, la luz es absorbida por ciertas moléculas, lo cuál conlleva a una cascada de eventos biológicos.¹⁵

Estudios recientes indican que bajo condiciones fisiológicas la actividad del citocromo c-oxidasa es también regulada por el óxido nítrico (NO). Esta regulación ocurre vía inhibición reversible de la respiración mitocondrial. Por lo que se desarrolló la hipótesis de que la irradiación láser y activación de electrones que fluyen en la molécula del citocromo c-oxidasa podrían revertir la inhibición parcial del centro catalítico para el óxido nítrico y de esta forma incrementar el O_2 - vinculado y el nivel de respiración. (“Hipótesis de NO”). Este puede ser un factor en el incremento de la concentración de la oxidación. También bajo condiciones patológicas la concentración de NO es incrementada. Esta circunstancia también incrementa la probabilidad de que la actividad de respiración de varias células serán inhibidas por NO. Bajo estas condiciones, la activación de la respiración celular por la luz del láser puede tener un efecto benéfico en el control del dolor.

Toda luz induce efectos biológicos dependiendo de los parámetros de irradiación (longitud de onda, intensidad, tiempo de radiación y parámetros de pulso.)¹⁶

Al realizar movimientos ortodóncicos en pacientes, el dolor llega a permanecer durante 2 a 4 días después de la activación de aparatos.



Para encontrar alternativas para el alivio del dolor con medicamentos, investigadores han observado que la terapia láser de baja potencia es efectiva. Aunque los mecanismos biológicos fundamentales del alivio del dolor por terapia láser de baja potencia siguen siendo pobremente entendidos. (Figuras 24 y 25)

Algunos autores atribuyen la analgesia a los efectos neuronales y antiinflamatorios de la terapia láser de baja potencia, incluyendo la estimulación de la célula nerviosa y la respiración linfocítica, estabilización del potencial de membrana y la liberación de neurotransmisores en el tejido inflamado.

Estadísticamente se ha visto que pacientes con ansiedad y con dolor crónico por fuerzas que producen movimientos dentales revelan una experiencia más intensa de aversión al tratamiento ortodóncico.



Figura 24. Aplicación de terapia láser de baja potencia.

Fuente: Turhani D / Am J Orthod Dent Orthop



Figuras 25. Aplicación de terapia láser de baja potencia después de activación de aparatos para movimientos ortodóncicos.

Fuente: Turhani D / Am J Orthod Dent Orthop

Por lo que resulta interesante observar una reducción del dolor de 6 a 30 horas después del tratamiento con la terapia láser de baja potencia.¹⁷

Otro de los tratamientos en los que se emplea el uso del láser es el dolor de articulación temporomandibular, el cuál es provocado por desarmonías oclusales, alteraciones en la dimensión vertical, traumatismos, osteoartritis, artritis reumatoide, disfunciones musculares y estrés.

La aplicación del láser actúa de forma terapéutica reduciendo todos los síntomas del dolor, su efecto analgésico radica en su acción vascular, ya que aumenta la microcirculación por vasodilatación y en su actividad sobre terminaciones nerviosas libres, lo que eleva el umbral del dolor.



El efecto producido por la radiación láser es muy potente, generalmente actúa sobre el síntoma de dolor y no sobre la causa, aunque algunas veces el dolor es la manifestación objetiva de la inflamación y como estas radiaciones tienen un gran poder antiinflamatorio, también actúan sobre la causa de este dolor.

El láser más utilizado en estos casos es el láser de Helio –Neón, con una longitud de onda de 632.8 Hm, aplicándolo con un protocolo de 4 a 5 sesiones en la articulación.

Podemos decir que la terapia láser de baja potencia se ha convertido en un elemento importante para las fases posteriores a las citas de activación durante el tratamiento ortodóncico, ya que disminuye el tiempo del dolor ocasionado por los movimientos realizados en dichos tratamientos, aunque también es importante tener en cuenta que ni los estudios realizados utilizando esta terapia no se atreven a afirmar concretamente la superioridad en eficacia de este elemento comparado con alternativas tradicionales como los AINES, pero es un hecho que cada vez es más el uso de este instrumento en el campo de la analgesia.

3.2 Bioestimulación del movimiento dental

Los efectos de la terapia láser de baja potencia en la actividad celular del hueso, las estructuras óseas, curación ósea, actividad fibroblástica y procesos de inflamación del ligamento periodontal están siendo estudiados actualmente.

Existen diversos estudios que se enfocan al efecto del láser de baja potencia en la aceleración del movimiento ortodóncico, el cuál es un complicado proceso inflamatorio que envuelve simultáneamente la aposición y resorción de hueso.



Algunos estudios que la aceleración de los movimientos dentales puede ser producida por la inyección de prostaglandinas alrededor del espacio alveolar.

En algunos de estos estudios concluyen que el láser de baja potencia reduce la velocidad de los tratamientos al acelerar los movimientos dentales en Ortodoncia, aunque también otros estudios no muestran tales resultados.¹⁸

Su efecto a nivel óseo es muy valorado por los ortodoncistas donde, aplicado en las dosis adecuadas, se consigue además, por un lado analgesia al tensar alambres y arcos y, por otra parte, una notable reducción del tiempo de contención post tratamiento.¹⁹

La literatura muestra que algunos métodos pueden estimular el remodelado óseo, como la estimulación eléctrica y magnética, la inyección de prostaglandinas y el láser de baja potencia, al que se le ha adjudicado un efecto en el aumento de la diferenciación y producción de osteoclastos, lo cual permite la aceleración de los movimientos ortodóncicos.

El efecto de bioestimulación no está suficientemente estudiado, algunos autores refieren que el láser produce una activación del ciclo celular y de la actividad mitocondrial, a nivel clínico existe una mejoría en los procesos de reparación y regeneración a corto y a largo plazo.

Como efecto independiente a la reducción del dolor tensional inicial, y durante las activaciones la terapia láser puede también aumentar la velocidad de los movimientos dentales mediante el incremento de la actividad osteoclastica en el lado de presión y aumentar la actividad osteoblastica en el lado de tensión.²⁰



Actualmente se han realizado estudios en pacientes con tratamiento de ortodoncia, en los cuáles se ha aplicado el láser terapéutico como opción para acelerar la regeneración a nivel óseo.

En un estudio en el que Cruz y cols.²¹ analizaron los efectos de la aplicación del láser de Ga Al As semiconductor de diodo, (que operaba con una radiación de 780 nm), en pacientes sanos durante la retracción de caninos como parte en el tratamiento ortodóncico, observaron que los dientes tratados con este método mostraban una diferencia significativa en el aumento en la cantidad de movimiento comparado con los dientes control, radiográficamente no se presentó daño alguno en las raíces de los dientes tratados, hueso alveolar y tejido periodontal, lo que los llevó a concluir que con la terapia láser se lograba acelerar significativamente los movimientos ortodóncicos con una respuesta saludable en los tejidos periodontales.

Generalmente, el período de tiempo requerido para la finalización del tratamiento ortodóncico en pacientes dura alrededor de 2 a 3 años. Un tratamiento largo implica un incremento en el riesgo de la resorción radicular, inflamación gingival y caries dental, por lo que una alternativa atractiva para reducir el tiempo del tratamiento ortodóncico sería el incremento en la velocidad del movimiento dental.

Recientemente, diversos investigadores han estudiado los resultados de la terapia láser de baja potencia encontrando que su efecto estimulante puede acelerar la regeneración de hueso en la sutura palatina media durante una disyunción, y estimular la síntesis de colágeno, el cuál es un mayor productor de proteína en el hueso.

Limpanichkul y cols.²² estudiaron los efectos de las fuerzas mecánicas combinadas con la terapia láser Ga Al As de baja densidad, en 12 pacientes adultos jóvenes, que requerían retracción de los caninos superiores dentro del espacio de extracción del primer premolar, sin encontrar alguna



diferencia en la distalización de los caninos, llegando a la conclusión de que probablemente la energía del láser (Ga Al As) fue demasiado baja como para expresar su efecto de estimulación en la velocidad del movimiento dental ortodóncico y no encontrar los mismos los mismos resultados de otros autores que si demuestran su efectividad.

De acuerdo a los estudios revisados anteriormente podemos decir que la terapia láser de baja potencia esta avanzando en el terreno de la investigación de su efecto bioestimulante del movimiento dental ortodóncico, y aunque ya existen estudios que confirman su eficacia, también hay otros que nos podrían hacer dudar de esta, sin embargo estos hechos incitan aun más la investigación con base en los efectos producidos a nivel óseo, ya que están demostrando avances importante en el área ortodóncica.

3.3 Polimerización de adhesivos

Tradicionalmente las lámparas de curado por luz halógena tienen una intensidad dentro del espectro de la luz visible entre 400 y 500 nm que coincide con la química de absorción de dos de los foto-iniciadores más comúnmente utilizados en adhesivos dentarios: La camforquinona (CQ) y el fenildipropanedione (FPD). La camforquinona usualmente llega a su límite de activación a los 470 nm y el fenildipropanedione a los 430 nm. Cuando un adhesivo dentario es polimerizado por la lámpara de luz halógena, la intensidad de la luz (400-500 nm) cubre ambos iniciadores sin ningún problema.²⁴

Ante el aumento de la cantidad de materiales de restauración que se colocan hoy en día, se han buscado diferentes maneras para polimerizar más rápidamente estos materiales.



Esto ha llevado a la introducción de lámparas de alta intensidad, tal es el caso del láser de Argón, que emplea un gas como medio activo. Según la mezcla de gases de su cavidad de resonancia existen dos tipos de láser de Argón, con longitudes de onda de 488 y 514 nm, comprendidas en el espectro azul y verde respectivamente, y con diferentes aplicaciones en el campo de la Odontología.

Existen una gran variedad de publicaciones con respecto a la capacidad de polimerización del láser de Argón, las cuales mencionan la reducción del tiempo de trabajo frente a las lámparas convencionales halógenas para fotopolimerización, por ejemplo en ortodoncia se dice que el láser de Argón tan solo requiere 10 segundos de aplicación para polimerizar la resina colocada en la base de un bracket frente a los 40-60 segundos de las lámparas halógenas.

Cuando es utilizado a mínima potencia provoca una buena polimerización de los materiales de restauración.

Así mismo destacan que las propiedades físicas obtenidas en la resina son superiores en cuanto a fuerza, adhesión y adaptación marginal porque existe menor contracción tras la polimerización.

También se han publicado estudios sobre los efectos del láser de Argón sobre otros materiales fotopolimerizables como los ionómeros de vidrio, los adhesivos dentarios, las bases cavitarias o los selladores de fosas y fisuras, con resultados satisfactorios.

El modelo Laser Med Accure 3000TM (Laser Med, Salt Lake City, EE.UU.) se utiliza para la cementación de brackets en ortodoncia.⁸



La fuerza de los composites alcanzados por la luz convencional de fotocurado disminuye dependiendo de la distancia a la ésta sea aplicada , ya que el efecto de esta luz es divergente, este factor contribuye a comparar el grado de eficacia del láser de Argón al momento del fotocurado, debido a que la luz de éste no se dispersa.

Shanthala,²⁵ comparó la fuerza de la cementación en composites irradiados con luz visible y con láser de Argón, llegando a la conclusión de que el láser de Argón produjo una mayor resistencia de adhesión en cementaciones de brackets.

Hildebrand y cols.³⁶ compararon la capacidad de polimerización de este láser con el sistema convencional de fotopolimerización, encontrando ciertas ventajas como la 4 veces más rápida polimerización del adhesivo, en comparación con el sistema de fotopolimerización convencional, aunque la fuerza de cementación no presentó diferencias considerables.

Lalani,²⁶ evaluó la cementación de brackets metálicos con láser de Argón y lo comparo con el de luz halógena, encontrando una reducción de tiempo de 85% con el láser de Argón, aunque en la fuerza de cementación no encontró diferencias considerables.

Serra y cols.²⁶, encontraron que diferencias significativas en la fuerza de adhesión cuando se cementaba el diente con cemento de ionómero de vidrio y también se reducía el tiempo de polimerización en un 87.5% de el láser de Argón con respecto a la luz halógena.

En otro estudio, Talbot y cols.²⁸, evaluaron la fuerza de cementación de los brackets irradiados con el láser de Argón, encontrando que al irradiar un

bracket antes de su cementación, éste, incrementaba su resistencia de cementación, así como la virtud de brindarle resistencia a la desmineralización al esmalte. (Figuras 26, 27 y 28)

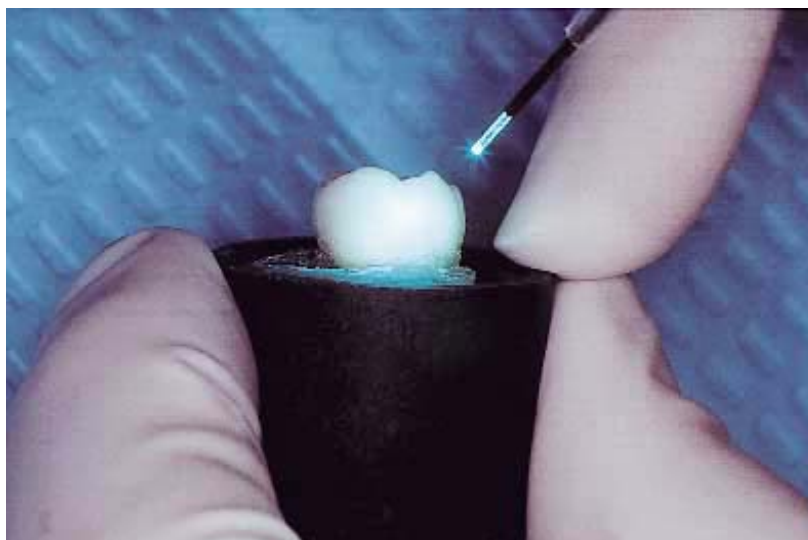


Figura 26. Irradiación del esmalte con láser de Argón antes de la cementación del bracket.
Fuente: Talbot / Am J Orthod Dentofacial Orthop

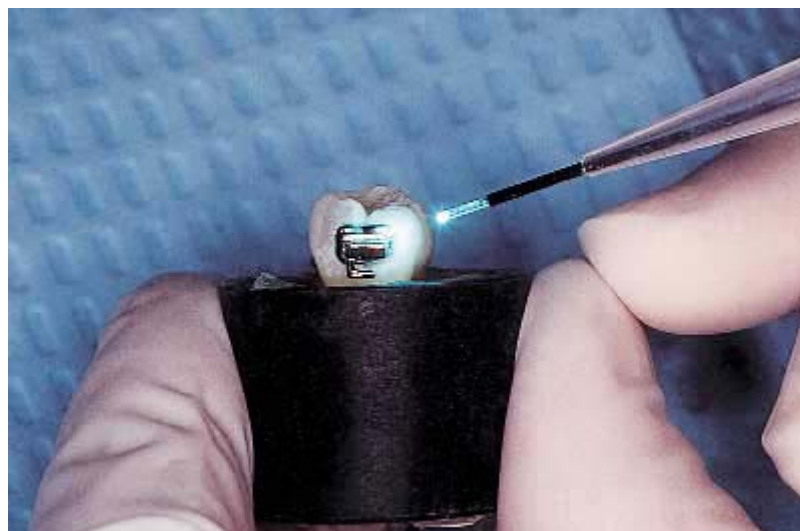


Figura 27, Irradiación con láser de Argón.
Fuente: Fuente Talbot / Am J Orthod Dentofacial Orthop

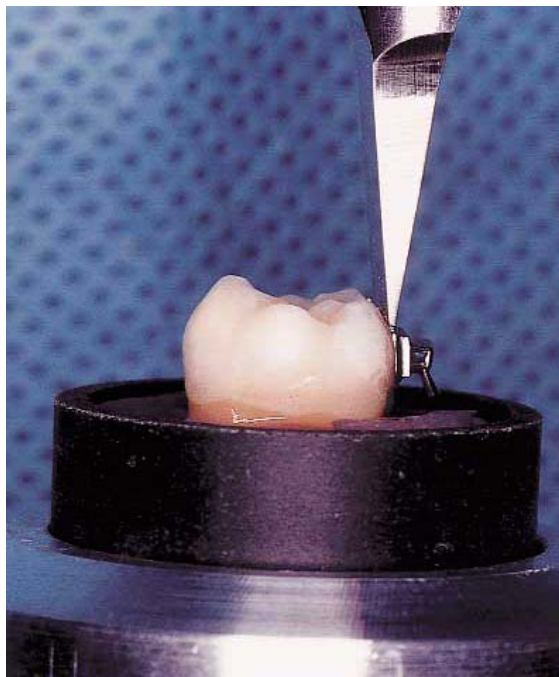


Figura 28. Ejemplo listo para la prueba.
Fuente: Talbot / Am J Orthod Dentofacial Orthop

Dentro del campo de los procedimientos con el sistema láser para la cementación de los brackets en Ortodoncia, podemos definir que existen notables ventajas con respecto a los sistemas de fotopolimerización convencional, esto nos demuestra que en este caso, el láser de Argón cumple un con un buen desempeño para el complemento de la práctica del ortodoncista, mejorando así el tiempo y esfuerzo en esta.

Se ha podido confirmar que el cemento de ionómero de vidrio, adhesivos y composites pueden ser polimerizados con el láser de Argón en cementación de aparatos y brackets para de Ortodoncia, debido a que este instrumento mejora la adhesión físico-química de los cementos al esmalte, su buena biocompatibilidad y que a demás tiene efectos anticariogénicos por los iones de fluoruro liberados alrededor del cemento.



El desarrollo de mejores materiales fotocurables junto con la aplicación de láser permiten realizar un mejor trabajo con menos tiempo de curado.

Aunque encontramos ventajas considerables como lo es el tiempo de fotopolimerización de materiales utilizados en Ortodoncia, el láser tiene una desventaja importante, su elevado costo, lo que nos encamina a adquirir los instrumentos convencionales, que aunque realizan su trabajo en más tiempo son igual de efectivos que el láser.

3.4 Acondicionador de esmalte

En los últimos años ha aumentado el interés y los avances en las aplicaciones del láser para los tratamientos en Odontología.

Se han descubierto diferentes aplicaciones para los distintos tipos de láser existentes, como pueden ser los blanqueamientos, la fotopolimerización y tratamientos quirúrgicos.

Dentro de todos estos usos encontramos el acondicionamiento del esmalte, un tratamiento poco documentado pero de gran relevancia para nuestra práctica diaria.

En adición a su habilidad para tratar el dolor, edema e inflamación, los distintos láseres aumentan la liberación de fluoruro en los cementos y barnices, eliminando la presencia de bacterias¹⁶

Los láseres de Er:YAG y de Er,Cr:YSGG por su longitud de onda son bien absorbidos, tanto por el agua que contienen los tejidos blandos como por los cristales de hidroxiapatita presentes en los tejidos duros. Estas



características hacen posible que estos láseres puedan ser absorbidos por los tejidos duros.

Con ambos láseres se obtienen patrones similares al grabado con ácido fosfórico. La superficie rugosa obtenida tras la aplicación de estos láseres produce de un 70% a un 90% de retención, en relación con el ácido fosfórico rico, valores más que suficientes para asegurar una buena retención de los materiales adhesivos útiles en la cementación de brackets.

En pruebas, al observar con microscopio electrónico de barrido la dentina irradiada con cualquiera de los dos láseres, se aprecian los túbulos dentarios abiertos y una ausencia total de barrillo dentario.

Este tipo de superficie de la preparación es similar a la que se obtiene tras la aplicación de ácido fosfórico y sus características son óptimas para posteriormente colocar los adhesivos dentarios sin tanta desmineralización como la generada con los métodos tradicionales como el grabado ácido.⁹

3.4.1 Resistencia a la desmineralización

La primera aplicación de los láseres en Odontología fue reportada en 1964, estos fueron utilizados para inhibir la caries, incrementando la resistencia a la desmineralización del esmalte.

La superficie producida por el grabado del esmalte con láser es también ácido resistente: ya que la radiación de los tejidos dentales duros modifica el calcio a fósforo proporcionalmente, reduciendo el carbonato a fosfato proporcionalmente y el agua en componentes orgánicos, induciendo una formación molecular más estable y con



componentes menos ácido-solubles, que reducen la susceptibilidad al ataque ácido de la caries.

También se ha mencionado que el grabado láser produce una gran remineralización microscópica que atrapa los iones libres. De esta manera, el láser induce una resistencia a la caries lo que es de gran importancia en Ortodoncia, ya que la presencia de aparatos incrementa el riesgo de desarrollar lesiones cariosas durante el tratamiento.²⁷

En 1993, Hicks²⁷ reportó que la desmineralización del esmalte inducida con ácido fosfórico al 37% se podía reducir, si el diente era expuesto primero al láser de Argón.

También observó que el láser de Argón incrementó la resistencia del esmalte a la desmineralización, especialmente cuando utilizaba fluoruro.

En otro estudio Yamamoto y Sato implantaron pequeñas piezas de esmalte radiado con láser de Argón en distintas partes de dentaduras humanas. Después de 3 meses, las áreas no irradiadas del esmalte mostraron lesiones blancas marcadas, mientras que no se notó cambio en las áreas irradiadas.

Estudios recientes también han mostrado que la irradiación del láser de Argón reduce la susceptibilidad del esmalte a la desmineralización por arriba del 50%.²⁸

Aplicando estos principios en Ortodoncia podemos ver el potencial del láser de Argón como ayuda o complemento, ya que irradiar las superficies de esmalte posteriormente a la cementación de brackets



con láser de Argón puede ser de mucha ayuda en los tratamientos en cuanto a la descalcificación que se puede llegar a presentar durante el tratamiento.

3.4.2 Grabado del esmalte

El grabado del esmalte es una fase importante para la colocación de brackets en Ortodoncia, el uso del láser en este procedimiento se ha vuelto importante por las ventajas que ofrece, aunque todavía se continúa estudiando su desarrollo.

Las aplicaciones de los tratamientos con láser en Ortodoncia están basadas en estudios in vitro previamente realizados en tejidos dentales duros.

La irradiación láser, induce cambios térmicos en la superficie del esmalte. Esto causa una rugosidad e irregularidad similar a la profundidad del grabado ácido de 10 a 20 μm , dependiendo del tipo de láser y la energía aplicada en la superficie. En efecto, el grabado láser atraviesa un proceso continuo de vaporización y microexplosiones resultantes de la evaporación del agua atrapada en la matriz de la hidroxiapatita.²⁷

El láser de Er, Cr:YSGG es el utilizado generalmente para el grabado del esmalte, ya que actúa directamente en las partículas de agua.



Se ha encontrado que este láser es muy práctico, la pieza de mano de éste es ligera y versátil, por lo que también se tiene un mejor control del área de trabajo al ser grabada con este sistema láser.

A demás el láser permite al odontólogo limpiar, esterilizar y visualizar claramente las fisuras del diente.

Aunque el láser de forma óptima requiere de agua para el grabado del diente; en instancias en donde muchos niños pequeños pueden reaccionar negativamente al uso del spray para proteger al diente de la aplicación láser, el odontólogo pudiera llegar a prescindir del agua, utilizando energías más bajas de aproximadamente 30 mj, y grabar diente cuidadosamente. (Figura 29)



Figura 29. Grabado del esmalte con láser de Erbio en dientes deciduos.

Fuente: L.A. Kotlow / Dent Clin N Am



El grabado láser ha demostrado ser más práctico y rápido que el grabado ácido convencional, otro factor importante es a demás el efecto anticariogénico que el láser produce en el diente, lo que resulta ser de gran importancia para el ortodoncista.

3.5 Cirugías coadyuvantes al tratamiento ortodónico

Los láseres juegan un importante papel de ayuda durante el tratamiento ortodónico, por ejemplo, la hiperplasia gingival, que es el problema secundario más común durante el tratamiento ortodónico.

La hiperplasia puede ser una reacción de hipersensibilidad a la aparatología en Ortodoncia ó puede ser causada por la pobre higiene oral como resultado de la acumulación de placa dentobacteriana ó simplemente porque el paciente es respirador bucal. La cirugía láser para eliminar y remodelar el tejido hiperplásico es uno de los métodos recientemente utilizados en este tipo de casos.

La cirugía con bisturí no es una buena opción en muchos de estos casos debido a la naturaleza inflamatoria del tejido, el cual a demás puede ser delgado, y cuando se realizara la excisión ocasionaría mucho sangrado.

En estos casos el láser más indicado y más utilizado es el láser de Nd:YAG, que permite una excelente hemostasia durante el procedimiento.²⁹ (Figuras 30, 31 y 32)

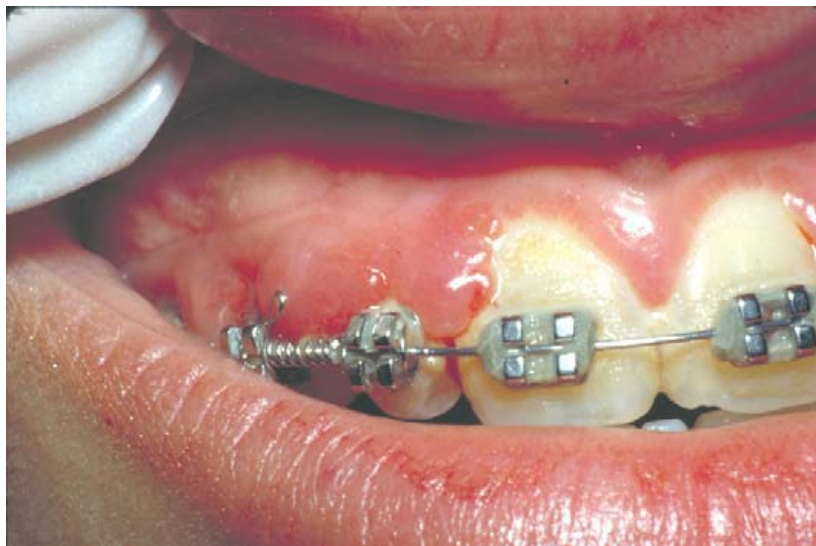


Figura 30. Vista preoperatoria de un paciente con tratamiento de ortodoncia e hiperplasia gingival.

Fuente: Convissar R / Oral Maxillofacial Surg Clin N Am

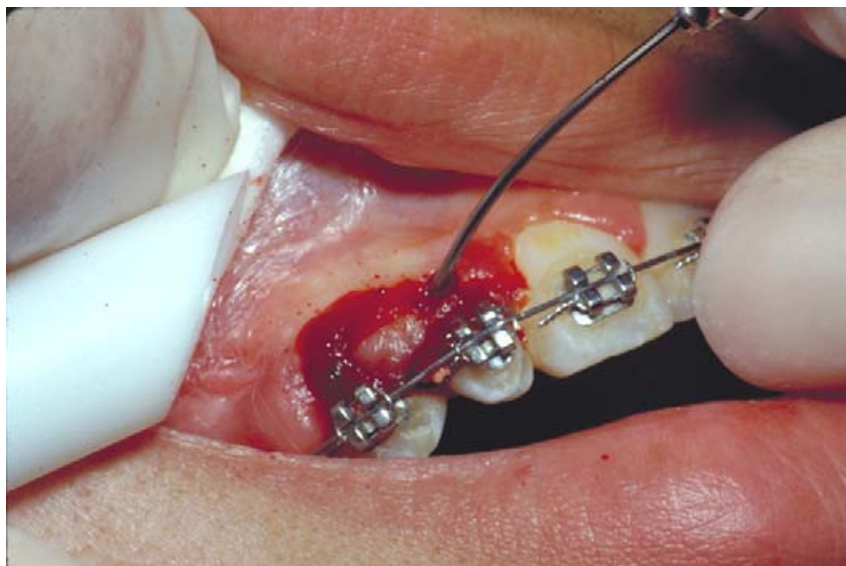


Figura 31. Vista intraoperatoria de la gingivectomía con láser Nd:YAG en paciente con ortodoncia.

Fuente: Convissar R / Oral Maxillofacial Surg Clin N Am



Figura 32. Vista postoperatoria inmediata de paciente con ortodoncia.
Fuente: Convissar R / Oral Maxilofacial Surg Clin N Am

Otro de los láseres utilizados en el área de la Ortodoncia es el láser CO₂, ya que tiene muchas opciones para los procedimientos quirúrgicos, especialmente en tejidos blandos, tal es el caso de la remoción de tejido gingival hiperplásico que es el problema más visto en los tratamientos ortodóncicos.

No hay evidencia alguna de que el láser CO₂ tenga algún efecto o contraindicación en los procedimientos quirúrgicos, a pesar de que existe poca información con respecto a sus aplicaciones en Ortodoncia, dentro de estas encontramos la gingivoplastia, gingivectomía y frenilectomía.³⁰

Con el uso del láser de CO₂ los efectos térmicos son importantes y la luz del láser es bien tolerada por los tejidos bucales. El uso del láser de CO₂ en los pacientes con tratamiento ortodóncico permite obtener un mejor contorno y forma de la encía, incrementar adecuadamente el largo de la corona y lograr las correcciones de asimetría gingival. (Figuras 33, 34 y 35)

Una de las ventajas en el tratamiento de la hiperplasia gingival con el láser CO₂ es que hay menor sangrado y dolor, y un período postoperatorio más sencillo, lo cuál nos facilitaría el tratamiento específicamente en niños.³¹



Figura 33. Vista preoperatoria de paciente con hiperplasia gingival.
Fuente: Correia S / Laser Med Sci



Figura 34. Aspecto inmediato después de la cirugía con láser CO₂
Fuente: Correia S / Laser Med Sci



Figura 35. Zona tratada con láser CO₂ a un mes después.

Fuente: Correia S / Laser Med Sci

Rossmann y Cobb resaltaron las ventajas de los láseres en cirugías de tejido blando:

- (1) El corte del láser es más preciso que con el bisturí.
- (2) El corte es más visible inicialmente porque el láser sella los vasos sanguíneos y linfáticos, permitiendo trabajar en un campo seco.
- (3) El láser esteriliza al cortar reduciendo el riesgo de contraer o transmitir enfermedades.
- (4) Mínimo dolor postoperatorio, así como menor inflamación.
- (5) Menor infección postoperatoria.
- (6) Menos contracción del tejido blando durante la rehabilitación de la mucosa, ya que no se desarrollan cicatrices.
- (7) Se ocasiona un daño menor en los tejidos adyacentes.³²



Otro de los láseres más utilizados en los procedimientos quirúrgicos en Ortodoncia es el láser de diodo, en el cuál su energía es bien absorbida por los tejidos blandos pigmentados, esto lo convierte en un excelente agente hemostático, este láser también puede ser utilizado sin anestesia, además de permitirnos realizar cirugías gingivales estéticas sin sangrado e incomodidad.

Los procedimientos quirúrgicos realizados con el láser de diodo son similares a los realizados con los láseres anteriormente mencionados, sin embargo, el láser de diodo se utiliza también en otros procedimientos por sus características, como por ejemplo su bajo costo, su fácil transportación, su efecto bactericida y aunque es absorbido en menor medida por el agua, permite trabajar las cirugías de tejido blando en cercanía de los dientes, en los tratamientos ortodóncicos en los que no se puede colocar la aparatología debido algún problema en la correcta erupción del diente; en estos casos, podemos descubrir la corona del diente con el láser diodo.

Aunque los modernos adhesivos ortodóncicos permiten cementar con éxito los segundos molares, en muchos pacientes se requieren bandas en éstos, y su colocación y ajuste puede ser difícil si un opérculo esta presente. El opérculo puede ser retirado exitosamente con la aplicación del láser diodo, lo que nos permite colocar la banda el mismo día después del procedimiento.³³
(Figura 36, 37 y 38)



Figura 36. Opérculo en el segundo molar mandibular impidiendo la colocación de banda.
Fuente: Sarver / Am J Orthod Dentofacial Orthop



Figura 37. Opérculo y tejido blando posterior removido con láser diodo.
Fuente: Sarver / Am J Orthod Dentofacial Orthop



Figura 38. Sitio de la cirugía 1 semana después listo para la colocación de banda.
Fuente: Sarver / Am J Orthod Dentofacial Orthop

En pacientes que requieren movimientos dentales hacia espacios interdenciales y la presencia de excesos de tejidos gingivales hiperplásicos en esos espacios puede resultar un problema, a menudo exacerbado por la pobre higiene oral.

Sin embargo el tejido acumulado puede ser retirado exitosamente con el láser de diodo.³⁴ (Figuras 39, 40 y 41)



Figura 39. Canino superior cubierto por la arcada superior. Notese que el tejido blando interdental impide el movimiento del diente.
Fuente: Sarver / Am J Orthod Dentofacial Orthop



Figura 40. 8 semanas después el diente se ha desplazado significativamente, aunque el tejido blando se ha formado por delante de él.
Fuente: Sarver / Am J Orthod Dentofacial Orthop



Figura 41. El láser fue utilizado para remover el exceso de tejido. 12 semanas después el canino esta alineado en la arcada.

Fuente: Sarver / Am J Orthod Dentofacial Orthop

En algunos casos la frenilectomía es un procedimiento que nos permite desarrollar de una mejor forma el tratamiento ortodóncico del paciente, ya que el movimiento de la lengua y la posición de los frenillos bucales son parte fundamental en el diagnóstico de los pacientes.

En algunos casos la inserción del frenillo maxilar es causa de diastemas entre los incisivos centrales, lo cuál debe ser evaluado y corregido para lograr un tratamiento integral y exitoso.

Los láseres más utilizados para estos procedimientos son el Er:YAG y Er, Cr:YSGG, ambos sin la aplicación de agua, aunque, en algunos casos como en los pacientes que presentan dentición mixta el procedimiento puede requerir a demás del corte de hueso entre los dos incisivos centrales superiores. En este caso el láser de Erbio es una buena elección para el tratamiento y el spray de agua debe ser utilizado. Al realizar el tratamiento



con estos láseres se logra evitar la colocación de sutura, y no hay formación de cicatriz alguna en el tejido.³⁴ (Figura 42)

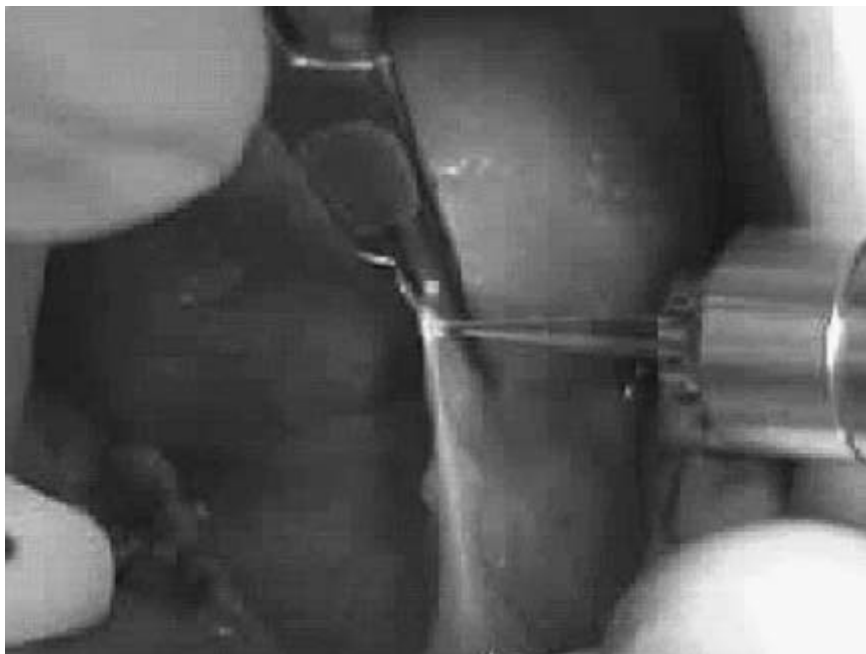


Figura 42. Excisión láser de frenillo realizada con láser Er:YAG 30 hz, 50 mj ó Er,Cr:YSGG 20 hz, 50 mj.

Fuente: L.A. Kotlow / Dent Clin N Am 48

El ortodoncista debe ser consciente de la ayuda del láser como complemento en su práctica clínica, por ejemplo, la reducción del nivel de incomodidad en los tratamientos, disminuir tiempos en la realización de algunos procedimientos, todos estos factores representan grandes ventajas en nuestra práctica, lo cuál nos permite ofrecer una mejor calidad en el servicio con buenos resultados para nuestros pacientes.



3.6 Aplicaciones en elementos de la aparatología ortodóncica

Una de las aplicaciones dentro del ámbito del laboratorio del láser en Ortodoncia, es la llevada a cabo en la mejora de la aparatología utilizada en los tratamientos realizados en este campo distintas compañías.

Las diferentes capacidades del láser permiten complementar la práctica del ortodoncista, como por ejemplo con la soldadura láser y el acondicionamiento de las mallas de los brackets y alambres en Ortodoncia, resultan ser de gran ayuda ya que con esta tecnología, por ejemplo, en el caso de la soldadura se consigue un medio de unión superior en resistencia a los métodos de soldadura tradicional. (Figura 43)



Figura 43. Banda con tubo soldado con tecnología láser.

Fuente: Internet



3.6.1 Soldadura

La biocompatibilidad de los trabajos realizados con base en el empleo de soldadura tradicional (de flama principalmente), resultan ser poco satisfactorios a largo plazo en la práctica clínica debido a su propensión a la corrosión, esto ha provocado fuertes críticas por parte de expertos metalúrgicos y toxicólogos, esto debido a las posibles reacciones alérgicas que pudieran llegar a presentar los pacientes.

Por medio de la soldadura láser se pueden evitar algunos de estos problemas, presentando también la ventaja de realizar los procesos de soldeo en menos tiempo que el requerido con un aparato convencional, lo que nos permitirá agilizar la elaboración de aparatología en la práctica ortodóncica.

La unión mediante soldadura tiene aplicaciones en Odontología en unión de piezas que pueden constituir un arco, pero que se fabrican por separado en algunos casos a fin de poder ajustarlas con más facilidad. Una vez ajustada cada pieza del diseño se suelda con láser y se obtiene la pieza final.

La soldadura láser es de tipo autógena, la cuál presenta un centrado óptico que le permite ver con mayor precisión, ésta generalmente se utiliza para soldar implantes, aleaciones en tratamientos protésicos y reparar inserciones metálicas, generalmente estos láseres poseen un impulso de alta potencia que consta de un sistema óptico que le permite observar con un aumento de 15 veces.

Uno de los láseres más utilizados en este procedimiento es el láser Nd:YAG, el cual es excitado mediante un impulso luminoso procedente de una lámpara externa de destellos en forma de barra. Un reflector de alta eficiencia se encarga de aprovechar y acoplar eficientemente la luz de la lámpara en el cristal del láser. Para que la luz láser se pueda emitir



amplificada y dirigida, fuera del cristal se encuentran dos espejos situados de manera que la luz proveniente del cristal retrocede reflejada en sí misma y en el cristal (resonador).

Uno de los espejos deja pasar parcialmente la luz y así permite extraer del resonador un haz de radiación láser muy direccional. El intervalo de longitud de onda de esta radiación está estrechamente limitado a los 1064 nm. La intensa dependencia de la dirección y el reducido intervalo de longitud de onda permiten una extremada concentración de energía láser sobre la pieza de trabajo (enfoco mediante un objetivo adecuado).

Esta concentración de energía supera en muchas veces la concentración posible con las fuentes de luz habituales.

Durante el impulso láser la pieza se calienta en la zona del foco por encima de la temperatura de fusión de los materiales que se deben unir y se licua, posibilitando así una soldadura. Después de un periodo de actuación del láser de duración relativamente corta (0,5 ms ... 15 ms), se solidifican de nuevo los materiales fundidos, pudiendo formar de esta manera una unión sólida entre sí.

Gracias a que la concentración de energía láser tiene lugar durante un brevísimo periodo de tiempo en un volumen limitado, el calor sólo se produce allí donde es necesario. Esta cualidad hace que el láser sea una excelente herramienta para el laboratorio dental y para la industria de los aditamentos presoldables que venden las compañías ortodóncicas.³⁵ (Figura 44)



Figura 44. Láser desktop compact Nd:YAG de la casa DENTAURUM
Fuente: Internet

Otro de los sistemas utilizados en el laboratorio para los procedimientos de soldadura es el láser de Argón, el cuál se mencionó en capítulos anteriores, una de las ventajas que ofrece este dispositivo es la pieza de mano que posee ya que permite trabajar de una forma más eficaz, algunos de estos dispositivos presentan una programación previa que regula la potencia de este dependiendo el trabajo que se este efectuando lo que nos permite realizar soldaduras finas y suaves en Ortodoncia, lo cuál difícilmente logramos con la soldadura habitual ya que la aplicación de calor en los materiales empleados en la práctica requieren de dosificaciones tenues de energía. (Figura 45)



Figura 45. Láser Orthophaser
Fuente: Internet

A pesar de que la mayoría de la información existente con respecto a la soldadura con láser en Ortodoncia es meramente comercial, podemos constatar las grandes ventajas que ofrece, ya que facilita y agiliza los procedimientos de soldeo, a demás de lograr, uniones de más resistencia, calidad y presentación.

3.6.2 Tratamiento en la base de los brackets

La cementación de los brackets en Ortodoncia ha sido un procedimiento común por más de 25 años. Sin embargo las fallas frecuentes durante el tratamiento han motivado a buscar nuevos y mejores mecanismos de retención para los brackets.



La fuerza de cementación del bracket depende de varios factores incluyendo el tipo de mecanismo de retención del bracket, el sistema de cementación y el tipo de acondicionador del esmalte. Los mecanismos de retención de la base del bracket pueden ser químicos o mecánicos o una combinación de ambos sistemas.

Los brackets Discovery (Dentaurum, Ispringen, Germany) cuentan con un tipo de retención en su malla a base de tratamiento láser.³⁶

En este tipo de procedimientos se irradia con láser Nd:YAG la superficie lisa de la base del bracket creando de esta forma retenciones para el adhesivo.

El rayo del láser se recorre sobre la superficie de la base o malla, derritiendo y evaporando el metal y quemando los agujeros en forma de retenciones en la base.

Otro de los sistemas láser utilizados para la cementación de brackets en Ortodoncia es el láser de Argón, el cuál ha sido estudiado y comparado con la finalidad de descubrir sus cualidades en este tipo de procedimientos.



CONCLUSIONES

El contenido de este trabajo consistió en dar a conocer las características y aplicaciones de los distintos tipos de láseres utilizados en el área odontológica, partiendo de sus indicaciones más generales hasta los tratamientos más específicos, en este caso los realizados en el área de la Ortodoncia.

Podemos concluir que el desarrollo de la Odontología depende en gran parte de los avances tecnológicos, ya que al utilizar sistemas y métodos más novedosos lograremos brindar mejores y más adecuados tratamientos a nuestros pacientes.

Debemos estar conscientes de que en el caso del láser, no necesariamente implica que tengan que suplirse por completo todos los procedimientos odontológicos, pero si se mejora la calidad de estos, es por eso que el odontólogo debe mantenerse actualizado y a la expectativa de toda la información basada en investigación de los nuevos instrumentos y sistemas que faciliten y mejoren nuestra práctica.

Al tener una visión más amplia de los tipos de láseres en Odontología y su empleo en los diversos tipos de tratamiento, podemos saber que no todos producen los mismos efectos sobre los diferentes tejidos, y que existen medidas de precaución para su uso además de las indicaciones y contraindicaciones que estos presentan para su correcta aplicación clínica.

Un factor controversial en este tema es la diferencia en cuanto a los costos con respecto a los sistemas convencionales, (también eficaces



para realizar los distintos tratamientos), lo que lleva a algunos clínicos a no interesarse y valorar la importancia de contar con esta tecnología, a lo que podemos mencionar, que el hecho de que actualmente contemos con procedimientos que a lo largo de la evolución de la Odontología han resultado ser efectivos, debemos darnos cuenta, de que estos, no son un factor determinante para omitir los nuevos procedimientos, instrumentos y sistemas, que al fusionarlos con las técnicas convencionales nos permitirá obtener finalmente mejores resultados.

Con respecto a las aplicaciones del láser en Ortodoncia es muy importante recalcar que en comparación con otras áreas odontológicas, es muy pobre la información científicamente respaldada con la que actualmente contamos, ya que muchos de los tratamientos y aplicaciones del láser están siendo aún estudiados lo que puede plantear bastantes cuestionamientos de sus aplicaciones, aunque, esto también puede despertar el interés por conocer más a fondo sus utilidades en base a los efectos producidos en el organismo y en los distintos materiales con los que se maneja, logrando así ampliar el conocimiento de sus cualidades, lo que nos permitirá entender, manejar y concretar los resultados de sus aplicaciones.

Sin embargo, la información plasmada en este trabajo nos permite ver que el uso del láser en Ortodoncia es muy variado y solo es cuestión de tiempo para que este sistema logre abarcar un amplio espacio en esta área, logrando llevar a la especialidad a un nivel más elevado tecnológicamente hablando.



FUENTES DE INFORMACIÓN

1. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/084/htm/sec_7.htm LÁSER.
2. Zavaleta-de la Huerta D, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser Nd:YAG en Odontología. RCOE 2004; 9(5): p. 539-545.
3. <http://www.odontosalud.com/portal/articulos/historia-laser.php> HISTORIA DEL LÁSER.
4. Tost A, Arnabat J, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser en Odontología. RCOE 2004; 9: p. 497-511.
5. Adams T, Pang P. Lasers in aesthetics dentistry. Dent Clin N Am 2004; 48: p. 833-860.
6. Maghid K, Strauss R. Laser Use for Esthetic Soft Tissue Modification. Dent Clin N Am 2007; 51: p. 525-545.
7. Atsawasawan P, Greethong K, Nimmanom V. Treatment of Gingival Hyperpigmentation for Esthetic Purposes by Nd:YAG Laser:Report of 4 cases. J Periodontol 2000; 71: p. 315-321.
8. Guinot-Moya R, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C Utilización de otros láseres en Odontología: Argón, Nd:YAP y Ho:YAG. RCOE 2004; 9: p. 581-586.
9. Revilla-Gutiérrez V, Aranabat-Domínguez J, España-Tost AJ, Gay-Escoda Aplicaciones de los láseres de Er:YAG y de Er,Cr:YSGG en Odontología. p. 551-562.



-
10. Oltra-Arimon D, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser de baja potencia en Odontología. p. 517-524.
 11. Strauss R, Fallon S. Lasers in contemporary oral and maxillofacial surgery. Dent Clin N Am 2004; 48: p. 861-888.
 12. Adams T, Pang P. Lasers in aesthetics dentistry. Dnt Clin N Am 2004; 48: p. 833-860.
 13. Zavaleta-de la Huerta D, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones el láser Nd:YAG en Odontología. RCOE 2004; 9 : p. 539-545.
 14. Dres. Beatriz Garrido Suárez, Fe Bosch Valdés, María del Carmen Rabí, Dr. Manuel Hernández Arteaga, Dr. Lázaro Fernández Suárez. LASER y Dolor Neuropático. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación 2003; 2 (3): p. 33-40.
 15. Grace Sun, Jan Tune´ r. Low-level laser therapy in dentistry. Dent Clin N Am 48 (2004) 1061–1076 p. 1061-1076.
 16. Karu, Tinna I. Low-Power Laser Therapy. Biomedical Photonics Handbook. 2003; 48: p. 1-20.
 17. Turhani D, Scheriau M, Kapral D, Benesch D, Jonke E, Bantleon H. Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130 (3): p. 371-377.



-
18. Seifi M, Ali Shafeey H, Daneshdoost S, Mir M. Effects of two types of low-level laser wave lengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. *Lasers in medical science*. 2007; 22 (4): p. 261-264.
19. Rodríguez MTJ, Ribeiro MS, Grtoh EB. Evaluation of effects of laser therapy ($\lambda = 830$ nm) on oral ulceration induced by fixed orthodontics appliances. *Am Soc Laser Med Surg* 2002; p. 15-20.
20. M. L. Jones, J. Hickman, J. Middleton, J. Knox, C. Volp. A Validated Finite Element Method Study of Orthodontic Tooth Movement in the Human Subject. *Journal of Orthodontics* 2001; 28 (1): p. 29-38.
21. Cruz D, Kohara E, Ribeiro M, Wetter M. Effects of Low-Intensity Laser Therapy on the Orthodontic Movement Velocity of Human Teeth: A Preliminary Study. *Lasers in Surgery and Medicine* 2004; 35: p. 117–120.
22. Limpanichkul W, Godfrey K, Srisuk N, Rattanayatikul C. Effects of low-level laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofacial* 2006; 9: p. 38-46.
23. Muñoz C. Evidencias de que las luces de curado de alta intensidad y algunos adhesivos monocomponentes son incompatibles ¿Debería esto preocuparme? *Revista ADM* 2000; 2: p. 76.



-
24. Shanthala BM. Laser vs. Visible Light cured composite resin: an in vitro shear bond study. *Pediatr Dent* 1995; 19: p. 121-125.
25. Serra G, Brugnera A, Nelson C, Bolognese A. Effect of argon laser curing on the shear bond strength of metal brackets bonded with Light-cured glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128 (6): p. 740-743.
26. Serdar U, Metin O, Aslihan U. Laser etching of enamel for direct bonding with and Er,Cr:YSGG hydrokinetic laser system. *Am. J. Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: p. 649-655.
27. Talbot T, Blankenau M, Zobits M, Weaver A, Lohse M, Rebellato J. Effect of Argon laser irradiation on shear bond strength of orthodontic brackets: an in vitro study. *Am. J. Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: p. 274-279.
28. Convissar R. Lasers in General Dentistry. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2004; 16: p. 165–179.
29. Correia S, Martins de Araújo T, Barbosa A. Benefits of the use of the CO2 laser in orthodontics. *Lasers Med Sci* 2007.
30. Gama S, Martins de Araujo T, Pozza D, Pinheiro A. Use of the CO2 Laser on Orthodontic Patients Suffering from Gingival Hyperplasia. *Photomed and Laser Surg.* 2007; 25: p. 214-219.

