



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REPERCUSIONES TISULARES DEL USO DE LÁSER.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ELIZABETH SÁNCHEZ BOYZO

TUTORA: C.D. LILA ARELI DOMÍNGUEZ SANDOVAL

MÉXICO, D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Son tantas las personas a las que quiero agradecer primero a DIOS por haberme dejado llegar a este momento tan importante en mi vida y no perder la fe y mantenerme.

A mis padres

Mario por que ha sido un hombre grande y maravilloso y que siempre he admirado.

Malena que es el ser mas maravilloso del mundo.

Gracias por el apoyo moral y económico e impulsarme a seguir luchando.

A la Dra. Lila por el asesoramiento de este trabajo y brindarme su amistad.

A la Dra. Rosy por haberme enseñado tanto y ayudarme hasta el final.

A mis hermanos

Mario Alberto por apoyarme cuando más lo necesite

Salvador para que algún día le sirva de ejemplo.

A Alejandro por ser uno de mis mejores pacientes y mi equilibrio

Por ultimo y no por ello menos importantes a Luz por seguir en el camino juntas a Bere por no darse por vencida y confiar siempre en mí.

A Vali por tantos años de amistad a Perlita que fue fundamental estos últimos días a todas ellas por su leal amistad y compartir estos últimos años conmigo y este éxito.

A todos aquellos que voluntariamente e involuntariamente fueron mis pacientes.

Gracias

Elizabeth

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.

1. ANTECEDENTES.....	5
2. DEFINICIÓN.....	10
3. MEDIOS ACTIVOS DEL LÁSER.....	15
4.1 Láser de estado sólido.	
4.2 Láser de estado Líquido.	
4.3 Láser de estado Gaseoso	
4. TIPOS DE LÁSER MÁS UTILIZADOS.....	16
5.1 Láser Quirúrgico.....	16
5.2 Láser Terapéutico.....	17
5.3 Láser de Diodos.....	18
5.4 Láser de Argón.....	20
5.5 Láser Nd: YAG.....	22
5.6 Láser Ho: YAG.....	25
5.7 Láser Er,cr; YSGG.....	27
5.8 Láser Er: YAG.....	28
5.9 Láser CO2.....	31
5. USOS DE LASER EN ODONTOLOGIA Y MEDICINA.....	33
6. EFECTOS DEL RAYO LASER EN EL ORGANISMO.....	46
7. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA TRABAJAR CON LÁSER.....	55
8.1 Técnicas de radiación.....	58
8.2 Forma correcta de aplicar un láser.....	60
8. CONCLUSIÓN.....	65
9. BIBLIOGRAFÍA.....	66

1. INTRODUCCIÓN

El láser y su amplio uso en la medicina actual constituye un material que aporta conocimientos básicos sobre el uso de este tipo de terapia, resalta la física del láser con un lenguaje sencillo, la clasificación desde el punto de vista médico y odontológico, los factores que influyen en la absorción de la luz láser, las indicaciones y contraindicaciones del proceso terapéutico, las técnicas de irradiación, algunas recomendaciones prácticas para los que se inician en el manejo de estos equipos, aspectos concretos de la dosimetría láser y de uso, así como las medidas de seguridad necesarias para la manipulación de los aparatos láser.

Un láser puede ser considerado como un equipo que proporciona un haz estrecho de una radiación especial de luz monocromática y coherente en el rango visible, infrarrojo o ultravioleta del espectro de las radiaciones electromagnéticas.

Una vez que incide el haz láser sobre el estrato córneo de la piel la absorción de la luz en nuestro organismo dependerá de factores inherentes al paciente y de factores inherentes a la radiación.

Esta terapia está indicada en enfermedades que cursen con inflamación, dolor o trastornos de la reparación tisular. Los tipos de láseres mas utilizados en la odontología y medicina son los terapéuticos y los quirúrgicos.

Los láseres terapéuticos también se les conocen como láseres blandos o de baja potencia y a los láseres quirúrgicos se les conoce como láser duros.

La diferencia entre los láseres terapéuticos y los láser quirúrgicos no depende de el tipo de tejido a el que se aplique el láser sino a la interacción que tiene la energía sobre ellos que puede ser Fototérmica o Bioestimulante.

La teoría original de la luz láser fue postulada por Albert Einstein en 1916. Theodor Mainman produjo el primer láser de trabajo, un láser de rubí en 1960. El Dr Terry Myers introdujo el Nd: Láser de YAG a la odontología en 1989.

Hay dos categorías de láseres usados en odontología:

1. Láser para tejidos blandos: Estos láseres incluyen el Nd: Láseres de YAG, de argón, de diodo y de CO₂.

2. Láser para tejidos duros: Los láseres en este grupo son: ER: YAG y Er: YAG Y SG.

En la actualidad la aplicación de láser es muy amplia siempre y cuando se le de el uso adecuado.

1. ANTECEDENTES

La primera vez que se utiliza la luz artificial como medio terapéutico es a fines del siglo XVIII y principios del XIX cuando el físico Niels Finsen inventó un dispositivo de cuarzo y agua, con el cual produjo una luz ultravioleta capaz de curar la psoriasis y el vitíligo por medio de fototerapia. Finsen fue el primer científico que uso la luz artificial como medio terapéutico.¹

Posteriormente Charles H. Townes, fig 1 uno de los inventores del láser y ganador del Premio Nobel, ha dicho que, en su opinión, el láser abarcará una gama muy amplia de campos y logrará hacerlo prácticamente todo.



Fig.1 Charles H. Townes³

En 1916, cuando Albert Einstein fig.2 estudiaba el comportamiento de los electrones en el interior del átomo. Por regla general, los electrones son capaces de absorber o emitir luz. En realidad, los electrones emiten luz espontáneamente sin ninguna intervención externa. Sin embargo, Einstein previó la posibilidad de estimular los electrones para que emitiesen luz de una longitud de onda determinada.²

El estímulo se lo proporcionaría una luz adicional de la misma longitud de onda. A pesar de que R. Ladenberg verificó el pronóstico de Einstein en 1928, nadie pensó seriamente en construir un dispositivo basado en el fenómeno en cuestión hasta principios de los años cincuenta.

Einstein descubrió la emisión estimulada, pero para fabricar un láser se precisa también amplificación de dicha emisión estimulada.²

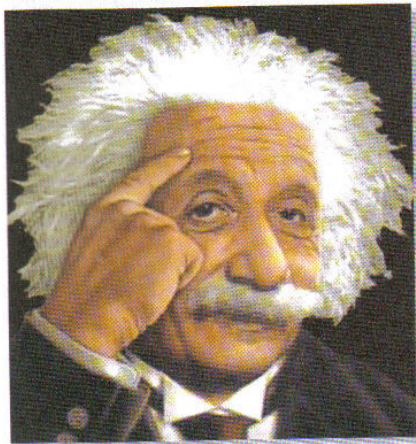


Fig.2 Albert Einstein¹

La primera propuesta conocida para la amplificación de la emisión estimulada apareció en una solicitud de patente soviética en el año 1951, presentada por V.A. Fabrikant y dos de sus alumnos. Sin embargo, dicha patente no se publicó hasta 1959, y por consiguiente no afectó a los demás investigadores.

Fabrikant sigue siendo un misterio en la actualidad, uno de los olvidados en la ruta de investigación del láser. En 1953, Joseph Weber, de la universidad de Maryland, propuso también la amplificación de la emisión estimulada y, al año siguiente, los rusos mencionados anteriormente, Basov y Prokhorov, escribieron un artículo explorando mucho más a fondo el concepto. Desde entonces, a Weber se le ha pasado a conocer mejor por sus investigaciones en otro campo, el de la detección de ondas de gravedad basándose también en otra antigua idea de Albert Einstein.²

Éstas son las fechas oficiales correspondientes a la primera parte de la carrera del láser. Pero acaso el hecho más significativo tuviese lugar en el banco de un parque de Washington DC durante la mañana del 26 de abril de 1951. Charles H. Townes se encontraba en Washington para asistir a una reunión de físicos y compartía la habitación de su hotel con Arthur Schawlow.

En realidad, Townes asistía a una conferencia en la que se hablaba de ondas milimétricas y Schawlow tomaba parte en otra reunión. Uno de los grandes intereses de Townes consistía en generar ondas cortas para sus investigaciones, que era algo que no había logrado todavía. Se dio repentinamente cuenta de las condiciones necesarias para amplificar la emisión estimulada de microondas. Las microondas son ondas electromagnéticas muy cortas, como por ejemplo, las que se utilizan en ciertos tipos de hornos. No se trata de ondas luminosas, y sin embargo la revelación de Townes tuvo una importancia sumamente trascendental para el láser.

La idea de Townes, según sus propias palabras en aquella época, "solo parecía factible en parte" Siguiendo el método tradicional de los catedráticos de física, formuló el problema en forma de tema para una tesis y se lo ofreció a James P. Gordon, alumno licenciado de la universidad de Columbia. Tres años más tarde, Gordon, Townes y Herbert Zeiger habían logrado construir en Columbia el primer máser (amplificación de microondas por emisión estimulada de radiación).²³

En septiembre de 1957, Townes esbozó un proyecto para la construcción de un "máser óptico" que emitiría luz visible. Y se puso en contacto con su viejo amigo Arthur Schawlow, que entretanto había abandonado la universidad de Columbia para trabajar en los laboratorios Bell. Entre ambos desarrollaron un plan detallado para la construcción de un láser.

G Gould era estudiante licenciado de la facultad de física en la universidad de Columbia, donde Townes ejercía de catedrático. En realidad, el laboratorio que utilizaba se encontraba a pocos metros del despacho de Townes, y generalmente se le ha descrito como alumno suyo.²

En realidad, Gould era alumno de Polykarp Kusch, ganador del premio Nobel.

Townes y Arthur Leonard Schawlow son considerados los inventores del láser, el cual patentaron en 1960. Dos años después, Robert Hall inventa el láser semiconductor. En 1969 se encuentra la primera aplicación industrial del láser al ser utilizado en las soldaduras de los elementos de chapa en la fabricación de vehículos y, al año siguiente Gordon Gould patenta otras muchas aplicaciones prácticas para el láser.³

El 16 de mayo de 1980, un grupo de físicos de la *Universidad de Hull* liderados por Geoffrey Pret registran la primera emisión láser en el rango de los rayos X. Cinco años después se comienza a comercializar el disco compacto, donde un haz láser de baja potencia "lee" los datos codificados en forma de pequeños orificios (puntos y rayas) sobre un disco óptico con una cara reflectante. Posteriormente esa secuencia de datos analógica se transforma en una señal digital permitiendo la escucha de los archivos musicales. Inmediatamente después la tecnología desarrollada se usa en el campo del almacenamiento masivo de datos. En 1994 en el Reino Unido, se utiliza por primera vez la tecnología láser en cinemómetros para detectar conductores con exceso de velocidad. Posteriormente se extiende su uso por todo el mundo.³

Ya en el siglo XXI, científicos de la *Universidad de St. Andrews* crean un láser que puede manipular objetos muy pequeños.

Al mismo tiempo, científicos japoneses crean objetos del tamaño de un glóbulo rojo utilizando el láser. En 2002, científicos australianos "teletransportan" con éxito un haz de luz láser de un lugar a otro. Dos años después el escáner láser permite al Museo Británico efectuar exhibiciones virtuales.

En 2006, científicos de la compañía Intel descubren la forma de trabajar con un chip láser hecho con silicio abriendo las puertas para el desarrollo de redes de comunicación mucho más rápidas y eficiente.³

2. DEFINICIÓN

Cuando revisamos las técnicas de intervención terapéutica dentro de la comunicación humana, observamos un sin número de opciones a utilizar. Una de ellas es el láser terapéutico dentro del manejo motor oral. La luz siempre ha estado acompañando la humanidad y marcando cambios dentro del ser. Estos rayos de luz pueden encontrarse en forma visible o no visible, según el espectro⁴

A través de diversos estudios se ha comprobado que los rayos de luz actúan de una o de otra forma sobre la célula⁴

LA PALABRA LÁSER SIGNIFICA

LIGHT
AMPLIFICATION by
STIMULATED
EMISSION of
RADIATION

¿Que significa en español?

Luz amplificada por la emisión estimulada de una radiación.¹

Si una cantidad de energía es absorbida por un átomo cuando se encuentran los electrones en estado excitado, estos al regresar a su fase inicial, liberan una doble cantidad de energía, es decir dos fotones con longitud de onda idéntica que se mueven a través de una onda coherente en una misma dirección, fenómeno que se llama emisión estimulada.^{1,4,5}

El láser es un elemento muy útil para la vida actual, hay láseres que realizan muchas tareas distintas, desde medicina hasta trabajos industriales.

La historia del láser está plagada de problemas y peleas, pero también de acuerdos e innovaciones. Es sin duda una historia muy interesante. Un láser es un aparato (o dispositivo) que produce un tipo muy especial de luz. Podemos imaginárnoslo como una súperlinterna.

Sin embargo, la luz procedente de un láser se diferencia de la de una linterna en cuatro aspectos básicos:

- A) La luz láser es intensa.
- B) Los haces láser son estrechos y no se dispersan como los demás haces de luz.
- C) La luz láser es coherente.
- D) Los láseres producen luz de un solo color, o para decirlo técnicamente, su luz es monocromática.⁶

La gama de usos de los láseres es sorprendente, hasta el punto de que alcanza una extensión mucho más amplia que la concebida originariamente, por los científicos que diseñaron los primeros modelos (a pesar de que difícilmente lo admitirían), y supera en mucho la visión de los primeros escritores de ciencia-ficción, quienes en la mayoría de los casos sólo supieron ver en él un arma futurista, (aunque tampoco parecen dispuestos a confesar su falta de imaginación). También resulta sorprendente la gran variedad de láseres existentes.⁶

Las tareas desempeñadas por los láseres van de lo mundano a lo esotérico si bien comparten un elemento común: son difíciles o totalmente imposibles con cualquier otro instrumento. Los Láseres son unos aparatos relativamente caros y, por lo general, sólo se utilizan por su propiedad de suministrar la forma y la cantidad de energía requeridas en el lugar deseado.⁶

Las propiedades de la luz láser son las siguientes

- ❖ Es monocromática
- ❖ Es coherente, colimática y direccional
- ❖ Viaja a la velocidad de la luz 300 000Km/s
- ❖ Por su gran densidad fotónica, dependiendo del medio activo que produzca, ejerce efectos térmicos y biológicos.¹

La propiedad monocromática está formada por fotones con igual longitud de onda, y serán del mismo color si su medio activo está dentro del área visible del espectro electromagnético, de lo contrario este haz de luz será invisible al ojo humano por estar en el área infrarroja no visible.

La propiedad coherente se debe a que todos los fotones que la forman se encuentran en la misma fase y viajan en la misma dirección

Debe considerarse que cuanto más larga sea la longitud de onda, menos energía, lo contrario sucede si la longitud de onda es más corta.¹

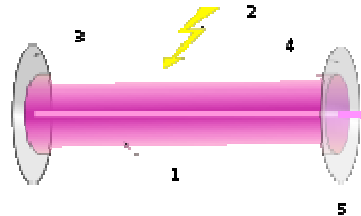


Fig.3 Componentes del láser.³

Componentes principales:

1. Medio activo para la formación del láser
2. Energía bombeada para el láser
3. Espejo reflectante al 100%
4. Espejo reflectante al 99%
5. Emisión del rayo láser.

La emisión estimulada se trata de un proceso en el que al interactuar con un átomo excitado un fotón de la misma energía que la de aquel puede emitir espontáneamente al desexcitarse la producción de un nuevo fotón que resulta absolutamente idéntico al primero ⁴fig.4

El traslado de manera sincrónica de todas las partículas excitadas al nivel energético inferior (coherencia) puede conseguirse por medio de un resonador óptico.²

Las condiciones físicas para conseguir el efecto láser serían:

- ❖ Una materia susceptible de excitarse.
- ❖ Un mecanismo de bombeo
- ❖ Una situación de inversión de la población o acumulación de átomos excitados.
- ❖ Fotones incidentes con energía igual a la diferencia entre los niveles estables y excitados.
- ❖ Un resonador óptico, capaz de conferir las características especiales de la luz láser.⁴

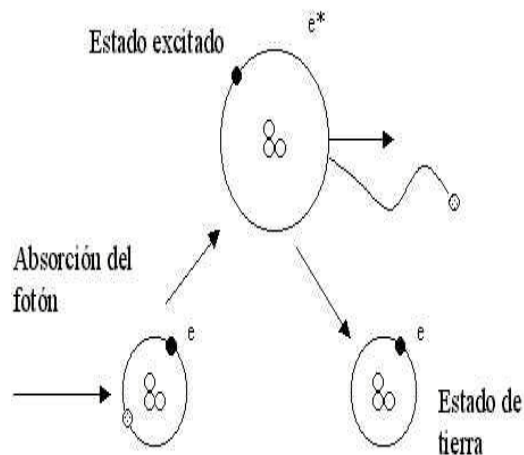


Fig.4 Estado de excitación del átomo.²⁷

La tecnología láser esta sufriendo cambios, debido a la importante investigación que se esta desplegando en este campo, dando a su vez una ampliación constante de sus aplicaciones clínicas.⁵

La longitud de onda de cada láser está dada por el medio activo que lo produce, este material debe tener átomos en estado metaestable que se puedan estimular para formar los fotones.

Los medios activos del láser pueden ser sólido, el gas o líquido.¹

3. MEDIOS ACTIVOS DEL LÁSER.

En la actualidad la tecnología láser está sujeta a numerosos cambios, el diseño de nuevos aparatos con distintos elementos hace que las posibilidades de aplicación sean cada vez mayores. De los que se usan en el campo biomédico son los siguientes.

4.1 Láser de estado sólido.

Los láser que trabajan con este medio tienen mayor duración por ser de cristal o diodo (metales), los de cristal pueden tener una vida activa de 15 años mientras que los diodos pueden durar hasta 35 años. Los de medio activo de cristal de YAG (itrio, aluminio y granate) recubiertas con Nd (neodimio) un elemento raro que sirve como medio activo. Cuando esta capa se desgasta con el tiempo, hay que cambiar el cristal entre estos láser encontramos.

4.2 Láser de diodo

Este no necesita la cámara de resonancia o de un tubo lleno de gas, como sucede con los demás láser. Están formados por dos metales reactivos colocados uno frente al otro y cuando una corriente eléctrica estimula este medio, entonces se produce la energía láser entre las dos placas, estos láser son relativamente pequeños.

4.3 Láseres gaseosos.

Se usan dos tipos de gas uno como medio activo y otro para enfriar, que consisten en un tubo lleno de gas activo y congelante, cuya duración en promedio es de tres a cuatro años en algunos se puede recargar o intercambiar el tubo.¹

4. TIPOS DE LÁSER MÁS UTILIZADOS EN EL AREA BIOMEDICA.

4.1 Láser Quirúrgico.

También llamado de alta potencia es aquel que por su energía y longitud de onda puede cortar, vaporizar y coagular los tejidos. fig. 5

Este es de los mas utilizados por el odontólogo y cuenta con varias longitudes de onda producidas según su medio activo, capaces de hacer cavidades en tejidos duros sin la necesidad de anestesia en 70% de los casos, mientras que otros producen cortes en los tejidos blandos vaporizándolos y creando hemostasia, dando como resultado cortes limpios y exactos que no provocan dolor o inflamación postoperatoria.¹

La utilización del láser quirúrgico o de alta potencia, también denominado *power láser*, difiere de los demás instrumentos de corte en que no existe ningún contacto entre el tejido y el instrumento⁴

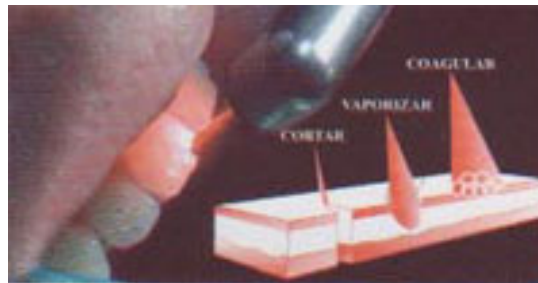


Fig.5 Potencia del láser corta vaporiza y coagula.²⁵

4.2 Láser Terapéutico.

Los láseres terapéuticos se emiten con menor energía que los láseres quirúrgicos y su efecto no es termal por lo que no se utiliza para cortes de tejidos. fig 6

El efecto del láser terapéutico se debe a la interacción de la luz con los procesos metabólicos celulares por lo que a este tipo de láser se le llama bioestimulante por su excelente estimulación biológica celular. Los láser terapéuticos tienen como medio activo el Arseniuro de Galio y Aluminio (As, Ga, Al) o el Helio Neón (He, Ne).¹

La profundidad de la energía de este láser en tejido óseo es de 1 cm. Mientras que en tejidos blandos su penetración puede ser de 2 a 5 cm



Fig. 6 Láser terapéutico estimulación celular en el brazo.²⁶

4.3 Láser de Diodos.

Es producido por un chip semiconductor que funciona como un diodo eléctrico.

El medio activo esta compuesto por dos materiales semiconductores diferentes que se colocan uno frente al otro dejando un espacio entre los dos. Uno consiste en una capa de material tipo P con carga positiva o agujeros de electrones; la otra parte es una capa de material N (carga negativa o electrones libres) cuando ha estas placas se les aplica voltaje negativo y positivo, correspondiente a cada una de ellas la carga energética fluye en el espacio entre las dos placas produciendo una energía calorífica que a su vez produce la energía láser. Estas placas a menudo son de galio, aluminio y arsénico lo que produce una longitud de onda que oscila entre 800 y 980nm. Estos láser son fáciles de transportar son capaces de producir 20 watts de potencia y ser transmitidos por fibras ópticas de 400nm algunos otros solo tienen energía de 5 a 10 watts.¹

Los de onda continua permiten que sean de contacto para cortar y vaporizar el tejido blando, produciendo una coagulación profunda similar a la que produce el láser de Nd: YAG, fig 7, además se pueden transmitir por onda continua, pulso simple y pulsaciones de 5, 10 y 15 Hz su aplicación es para tejidos blandos.¹

Debido al peligro de calentamiento, es un láser pulsante, ya que para emitir en continuo necesitaría complicados sistemas de refrigeración.²

El láser de diodos tiene numerosas aplicaciones siendo cirugía bucal una de las que mas lo utiliza, es importante controlar adecuadamente la aplicación y la potencia de trabajo para evitar el sobrecalentamiento de los tejidos vecinos y siempre que se utilice el láser de diodos debe efectuarse protección ocular a todos los que permanezcan en el área de trabajo.⁷

Con este tipo de láser se realizan los siguientes procedimientos:

Debridación sulcular	Exposición de dientes sin erupcionar
Alargamiento de corona	Remoción de fibromas
Eliminación de Aftas	frenectomías
Eliminación de úlceras herpéticas	Hemostasias
Retracción gingival	Recobrar implantes
Vestíbulo plastias	Remoción de tumores
Drenaje de abscesos	Leucoplasias
Incisión para biopsias	Pulpotomías

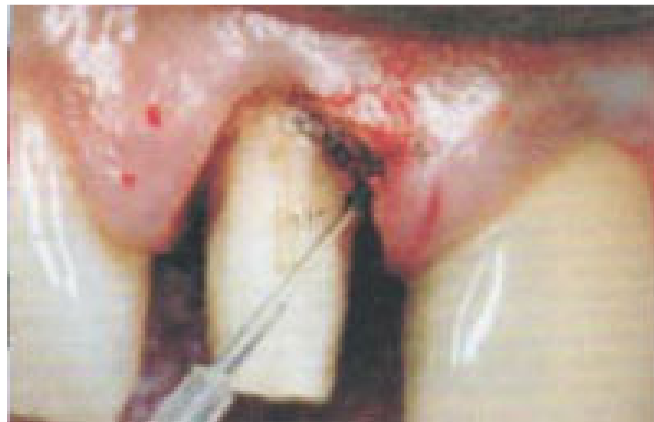


fig.7 Láser de diodos quirúrgicos.²⁵

4.4. Láser de Argón

Un medio activo es el gas de iones argón, puede transmitirse por medio de fibras ópticas, con una emisión de onda continua o de pulsos este láser se encuentra en el área visible no ionizante y tiene dos longitudes de onda que pueden ser visibles al ojo humano: una de 488 nm, de color azul, y otra de 514nm, de color azul verdoso.

La longitud de ondas de 488 nm es la que activa las cromorfoquinonas, que son los fotoindicadores de la polimerización de las resinas y fotoiniciadores composite.^{1, 8}

Cuando se aplica luz láser de argón a manera de no contacto, el tiempo de polimerización de los materiales de obturación es mucho menor que con las luces para curar resinas convencionales, debido a que el láser tiene mayor cantidad de fotones que actúan sobre el material.

La dureza de las resinas curadas con láser es mayor que las de las resinas curadas con luz visible normal. El láser de argón también se usa para activar los geles de blanqueamiento dental.¹

La longitud de onda de 514 nm tiene un nivel de absorción mayor en pigmentaciones rojas, tejidos que contengan hemoglobina, hemosiderina y melanina tienen buena interacción con la energía del láser de argón. En cirugías produce una excelente hemostasia; en inflamaciones periodontales o lesiones con gran vascularización, como las hemorragias, se usa la fibra a manera de contacto con el tejido donde se obtienen excelentes resultados. Ninguna de las longitudes de onda del argón son bien absorbidas por los tejidos dentales duros y las dos tienen muy poca afinidad por el agua. La poca absorción del argón por el esmalte y la dentina es benéfica cuando se trata de cortar o esculpir el tejido gingival sin que haya interacción de los tejidos del diente. Fig.8

La luz de argón se aplica también en la detección de caries en áreas interproximales o en otras zonas. La luminosidad de este láser colorea de naranja rojizo la zona afectada, distinguiéndola fácilmente del tejido sano.¹

Al cortar y vaporizar se produce un aumento de temperatura reversible que coagula el tejido.¹

Con este tipo de láser se realiza los siguientes procedimientos:

Detección de caries	Incisiones
Fotopolimerización	Unión de tejido
Hemostasia	Blanqueamiento (gel)
Retracción gingival	Curetaje gingival
Desepitelización	Retracción de encía
Gingivectomías	Eliminación de hemangiomas
Gingivoplastias	Alargamiento de corana
Frenectomías	



Fig.8 Láser de Argón aplicación en gingivectomia.²⁵

4.5 Láser de Nd: YAG

Este fue el segundo en fabricarse después del de rubí este consiste en una barra de cristal de itrio, aluminio y granate, cubierta por neodimio (Nd-YAG) un elemento raro en la tierra. Los iones Nd son los responsables de generar los fotones de la emisión láser, la cual puede producir tres longitudes de onda (1064, 1320/1340 y 1444 nm) con el mismo medio activo. Los aparatos fabricados para odontológica solo usan la longitud de onda de 1064nm y su forma de emisión puede ser de onda continua por pulsos, superpulsos y pulsos libres^{1, 9}

La diferencia entre estos es la energía pico y el tiempo de duración del pulso que lo genera. Si tenemos uno de onda continua, la energía pico y el tiempo de duración son iguales pero la energía depositada en el tejido que se va a tratar es demasiada y genera mucho calor, lo cual puede dañarlo.

Algunos láseres son operados en superpulsos con energía pico de 300 a 400W y pulsos de duración más largos que milisegundos^{1, 8}

En un láser Nd: YAG con pulsos libres de tiempo de duración es de 0.1-1 microsegundos; esto es, en un rango de 100 a 1000 microsegundos, con energía pico de 100 a 10000 W.

Los láseres mas recientes tienen como medio de activación una lámpara flash de diodos, que es mas pequeña que un flash normal cuyo tiempo de vida es mayor. Estos láseres fueron usados primero para aplicaciones industriales, como soldar y cortar metales. Gracias a las investigaciones de los doctores Myers en 1985 se pudo demostrar que el Nd:YAG podría ser transmitido por medio de fibras ópticas para aplicarlo en tejidos blandos y duros. Por tanto. El primer láser dental de este tipo fue aprobado por la FDA en 1990 pero solo para aplicaciones en tejidos blandos, sin embargo las contiguas investigaciones de los pioneros en esta área lograron durante 1990 y 1991 que sus aplicaciones en tejidos duros fueran aceptadas por la FDA.¹

El primer láser de America Dental Technology solo contaba con 3W de potencia, 30 pulsaciones por segundo y dos piezas de mano, una para aplicaciones de no contacto y otra para contacto.¹

Este aparato, diseñado por dentista para dentistas iniciaba una nueva era en la odontología, pues sus propiedades tecnológicas cambiaron gran parte de los tratamientos tradicionales por otros menos invasivos y con mejores resultados. Estas nuevas aplicaciones lo convirtieron en el instrumento más versátil disponible pues podía aplicarse en vaporización de caries eliminación de la sensibilidad, curetaje gingival, incisiones, aplicaciones en tejidos blandos y duros, entre otros usos. ¹ fig.9

Por transmitirse a través de fibra óptica, ofrece una precisión que hace posible los tratamientos preventivos en caries y problemas periodontales, al mismo tiempo que reduce la destrucción de tejido sano durante su aplicación provocando hemostasia, reduciendo el sangrado en procedimientos de tejido blando y esterilización en el área.¹

La longitud de onda de 1064nm, producida por el Nd: YAG, no tiene afinidad específica para los tejidos, pero si por pigmentación oscura y por la sangre, que le da una mayor penetración que los láseres con afinidad al agua. Según las experiencias de autor, los láseres de Nd: YAG, junto con los Er:YAG poseen las longitudes de onda que mejor trabajan en la practica general, por su amplia gama de aplicaciones las aplicaciones de dicho láser son diversas.¹

Con este tipo de láser se realiza los siguientes procedimientos:

TEJIDOS BLANDOS	TEJIDOS DUROS
Curetaje	Remoción de caries
Remoción de tejido de granulación	Sellado de fosetas y fisuras
Alargamiento de corona	analgesia
Retracción de tejido para impresión	Modificación del esmalte
Recuperación de implantes	Modificación de la dentina
Remoción de fibromas	Desensibilización
Incisión y drenaje de abscesos	Reducción bacteriana en conducto radicular
Vestibuloplastias	Pulpotomía
Odontología preventiva	Recubrimiento pulpar
Gingivectomia	Ablación de contenido pulpar
Tratamiento de úlceras aftosas	
Herpes labial	
Cauterización	
Recontorneo gingival	



Fig.9 Láser de Nd:YAG. Aplicación en gingivectomia.²⁵

4.6 Láser de Ho: YAG

La aparición de los láseres Er:YAG que demostraron ser las mas eficientes para la ablación de los tejidos duros, provoco la eliminación o poca comercialización del láser de Ho:YAG que fue retirado del mercado por sus fabricantes, dada su deficiencias en pulsaciones y energía. Aunque fue superado por los láseres de erbio, ya que en ese momento no existían las nuevas aplicaciones de superpulsos, puede resurgir, pues se trata de una longitud de onda con buenas expectativas a futuro.

Este láser es producido por un medio activo sólido: un cristal de cromo sintetizado, itrio, aluminio y granate, cubierto con una capa de holmio y tulio. Su energía puede trasmitirse por medio de fibras ópticas con pulsos libres; su longitud de onda es de 2120 nm, situada en el área cercana al infrarrojo de radiación invisible no ionizante^{1, 8}

Es altamente absorbido por el agua y, por los diodos de 810 y 980 nm, su efecto en los tejidos blandos, es mayor dado el gran contenido de agua de estos. Al ser trasmitido por fibras ópticas, ofrece un buen acceso al área de trabajo, con excelente precisión sensible al tacto.

El láser de Ho:YAG tiene de 5 a 10 Hz (pulsaciones por segundo), muchas menos que las de un láser de Nd: YAG por ello, la velocidad de corte del holmio era mas lenta. Sus fibras son como las de diodo que deben ser limpiadas y calibradas periódicamente durante el proceso de cirugía, y se pueden usar de forma de no contacto, la cirugía de ese láser produce una buena hemostasia comparable con la del láser de CO2 al convertir el agua de los tejidos en calor termal, cuya difusión produce la coagulación de los vasos capilares circundantes.

También tiene poca absorción en los tejidos duros, por los minerales que contienen los dientes, lo que permite trabajar cerca del esmalte sin causar alteración; su aplicación en cartílago es buena, sobre todo en cirugías de la articulación temporomandibular ya que el cartílago contiene 75% de agua.¹

Lo mejor para transmitir su energía son las fibras de cuarzo (OH) que produce los iones de humedad y el agua dentro del contenido del cuarzo con el que esta fabricado, pues si esta fibra tiene iones de agua en su interior, se producen microfracturas, los cuales evitan trasmisión de la energía. Estas fibras son diferentes a las usadas por los láseres de Nd: YAG, fabricados con silicio y cuarzo que contienen iones de agua en su interior; aunque la longitud del Nd:YAG no le afecta por no tener mucha afinidad con el agua.¹

Con este tipo de láser se realiza los siguientes procedimientos:

Gingivectomias
Remoción de papilomas
Frenilectomias
Incisiones para remoción de mucoseles
Remoción de fibromas

4.7 Láser de Er, Cr; YSGG

La longitud de onda de este láser junto con Er: YAG tiene una diferencia de 150nm y se encuentran en el área infrarroja invisible y no ionizante del espectro electromagnético; estas dos longitudes tienen una emisión de pulsos libres con rangos de 200 a 300 microsegundos.¹

Este láser se produce por medio activo sólido de cristal de itrio, escandio, galio y granate cubierto por erbio y cromo lo que produce una longitud de onda de 2790 nm mientras que la del Er: YAG es de 2940 nm.¹

Como ya se sabe a mayor longitud de onda, menor frecuencia; esto quiere decir que tienen que usarse energía, pulsos y medios de transmisión diferentes para cada láser, aunque la afinidad por los tejidos sea la misma, como en el caso del agua por lo que sus aplicaciones clínicas son iguales a las de Er: YAG.¹

Sin embargo hay que tomar en cuenta su incapacidad para producir hemostasis en tejidos blandos; por ello el procedimiento debe llevarse a cabo con energía sin agua, para provocar un calentamiento del tejido y así producir la coagulación de los vasos sanguíneos del área que se trata ya que el corte del láser Er,Cr: YSGG es aleatorio y frío incapaz de generar concentración termal.¹ fig.10



Figura 10. Láser de Er,Cr:YSGG.²⁵

4.8 Láser de Er:YAG

Primer láser en el mercado capaz de hacer una ablación del esmalte, en áreas afectadas por caries o fracturas, de manera selectiva, que permite conservar el tejido sano con tratamientos más precisos. Se trata de un aparato con el que puede prepararse una cavidad, remover caries y obturar con resinas, al mismo tiempo que modificar el esmalte y la dentina haciéndolas mas resistentes a la caries además de poder aplicarse en procedimientos sobre los tejidos blandos. Desde 1989 hasta esta fecha sólo se contaba con los láseres de Nd:YAG pulsados y de dióxido de carbono CO₂

El láser Er:YAG es producido por medio activo sólido, un cristal e YAG cubierto con una capa de erbio. Los iones de éste generan una emisión de energía con una longitud de onda de 2940 nm con un mecanismo de ablación que combina el proceso de vaporización y fotoacustico, sin llegar a vaporizar el tejido.¹

La interacción fotoacústica resulta de la ablación de micropartículas, componentes minerales (hidroxihapatita) y pequeñas cantidades de agua; como la longitud de onda del Er: YAG es altamente absorbida cuando la energía del láser impacta en las pequeñas partículas de agua, provoca una vaporización instantánea, lo que ocasiona expansión masiva del volumen, que microfractura el material orgánico alrededor y remueve el tejido sin acumulación de calor a energía se tramite a través de brazos articulados, debido a que las fibras ópticas de cuarzo contienen algunos iones de agua, lo que produce microfracturas dentro de la fibra e impiden el libre acceso de la energía del erbio; cuanto mayor sea la longitud de onda, mayor es su absorción por el agua, desde el punto de vista quirúrgico es excelente pero no para los medios de transmisión que contengan agua, ya que su energía interactúa con esta fracturando las fibras. Su aplicación en tejidos duros es excelente la remoción rápida y precisa.

En los tejidos blandos la penetración de la luz láser tiene gran absorción en la superficie de tejido tratado, pero la poca penetración es una desventaja para la hemostasia, pues necesario que la temperatura aumente para sellar los vasos capilares abiertos. fig11

Hoy en día son fácilmente aplicables en la clínica diaria sin mucho mantenimiento y cuidado, a diferencia de los que se transmiten por medio de la fibra óptica, que requiere un cuidado especial de la fibra antes de cada procedimiento, pues al hacer contacto con los tejidos genera mucha energía dentro de ella y si existen iones de agua en composición, la queman.¹



Figura 11. Aplicación de Láser de Er:YAG.²⁵

Con este tipo de láser se realiza los siguientes procedimientos:

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Remoción de esmalte	Carcinoma maligno
Remoción de caries	Epilepsia
Remoción de dentina	Fiebre
Remoción de composites o ionomero de vidrio	Perdida de sangre neuropática
Sellado de fisuras	Remoción de obturaciones metálicas
Modificación de esmalte	
Modificación de dentina	
Reseccion de hueso y raíces	
Desensibilización	
Remoción de calculo	
Cirugía de tejidos blandos	
Remoción de lesiones superficiales	
Leucoplasia	
Liquen plano	
Queratosis	
Remoción de fibromas Y de granulomas	

4.9 Láser de CO2

La longitud de onda láser de dióxido de carbono CO2 se produce por medio del gas y tiene la longitud de onda más alta. Emite una luz confluyente y coherente con una longitud de onda de 10.600 nm que provoca la destrucción de lesiones en la epidermis y dermis.¹⁰

El medio activo del láser de dióxido de carbono es una mezcla de gases de dióxido de carbono, nitrógeno, helio, en el proceso de emisión estimulada.

El medio activo es bombardeado por medio de una descarga eléctrica, que pasa a través de la mezcla de gases, provenientes de un tubo sellado, que no debe recargarse como los cilindros recargables.¹

Se puede aplicar en forma continua o por medio de pulsos. Su longitud de onda se encuentra al final de la porción media infrarroja invisible no ionizante del espectro electromagnético, como los demás láseres que ofrecen a la clínica dental una gran variedad de aplicaciones clínicas producen poco o no sangrado al momento de aplicarlo excelente visibilidad que reduce el tiempo de tratamiento.¹

Por su corte limpio y rápido se llama láser bisturí y su energía de corte no produce inflamación e induce a la coagulación y reduce el dolor. Se aplica a manera de no contacto y puede emplearse prácticamente en cualquier lugar de la cavidad oral. fig 8

A su vez, durante el post-operatorio la cicatrización en los casos en los que se utiliza láser de CO2 es más rápida y presenta menor formación de costras.¹⁰ El láser CO2 es altamente absorbido por el agua, con la que tiene gran afinidad, además, de todos los láseres dentales, también es el que se absorbe mejor por la hidroxiapatita 1000 veces mas que los láseres de erbio.

Es muy rápido cortando tejido suave y tiene poca penetración, es de mucha ayuda para la aplicación en mucosas y puede cortar tejido fibroso denso la

absorción en mucosas y puede cortar tejidos fibroso denso, la ablación del tejido es muy precisa y solo se trasmite de 100 a 300 nm, por lo que su zona de necrosis es muy pequeña¹ fig.12

Una de las propiedades principales es la hemostasia, por su gran afinidad con el agua, el agua que forma parte de los tejidos absorbe la energía láser y la convierte en calor, lo que provoca que la difusión termal coagule los vasos capilares adyacentes provocando hemostasia.

El primer láser CO2 limitaba su aplicación en áreas posteriores y superiores, debido a que su pieza de mano era muy voluminosa se hacia por medio de reflexión de la luz láser a través de un espejo de rodio.¹

Sus aplicaciones clínicas son:

Remoción de granuloma piogeno.
Frenilectomia labial y lingual
Gingivectomías
Alargamientos de coronas.



Fig. 12 Aplicación de láser CO2 en palada.²⁵

5. USOS DEL LÁSER EN ODONTOLOGÍA Y MEDICINA

Es bueno conocer por parte del médico especialista en cualquier rama de la medicina las enfermedades que podemos tratar con láser por especialidades para poder remitir los casos tributarios de esta terapéutica:

Tenemos las sinusopatías de causa infecciosa o alérgica, rinitis alérgica, faringitis, amigdalitis, hipoacusia y sordera súbita, acúfenos de causa vascular, otitis media y traumatismos de la oreja.

- ❖ En Ginecología: cervicitis, ectopias, vulvitis, úlcera vulvar, rafia, displasia mamaria, inflamación pélvica, herpes genital.
- ❖ En Neurología: parálisis facial periférica, neuralgia del trigémino, neuralgia intercostal y neuritis postherpética.
- ❖ En Caumatología: úlceras por quemaduras y quemaduras por fricción.
- ❖ En Angiología: úlcera vascular, trombosis venosa y mal perforante plantar.
- ❖ En Proctología: fisura anal, trombosis hemorroidal, hemorroides externas y quiste pilonidal.
- ❖ En Cirugía: heridas dehiscentes, granuloma a cuerpo extraño, cicatrices queloides recientes, sufrimiento de piel, cicatrices post-cirugía estética, úlceras por presión, abscesos y paroniquia.
- ❖ En Ortopedia y Traumatología: epicondilitis, epitrocleitis, sacrolumbalgia, tendinitis, cervicalgia, cervicobraquialgia, bursitis, gonalgia, hombro doloroso, fascitis plantar, espolón calcáneo, síndrome post-fracturas, ganglión del carpo y otras afecciones.
- ❖ En Urología: balanitis, orquitis, epididimitis, enfermedad de Peyronie y herpes genital.

- ❖. En Dermatología: herpes simple, herpes zoster, acné inflamatorio, acné rosácea, micosis superficial, dermatitis, forúnculos, alopecia reciente. Para los cirujanos estéticos que utilizan láser, lo ideal es un equipo que pueda tratar las lesiones vasculares (incluidas las venas de la pierna, realizar la depilación y el fotoenjuvenecimiento de la piel y quitar tatuajes, lesiones pigmentadas y una amplia variedad de otras lesiones dermatológicas.⁹

ODONTOLOGÍA

El efecto analgésico-antiinflamatorio del láser lo hace apto para aplicarse tras las exodoncias simples complicadas y quirúrgicas fig.13, en las alveolitis, osteítis periodontitis y pericoronitis inducida por el tercer molar, en sinusitis odontogénica, en la neuralgia del trigémino, en fracturas alveolodentarias y tras otras intervenciones quirúrgicas como por ejemplo la cirugía periapical.⁵



Fig. 13 Aplicación de láser terapéutico en exodoncia simple (fuente propia)

El efecto bioestimulante puede ser aprovechado en los procesos de cicatrización postquirúrgicos de partes blandas o de huesos maxilares.⁵

La cirugía de los tejidos blandos se puede realizar en la proximidad de los dientes. El uso del láser quirúrgico de diodo sobre hueso no está indicado, y por consiguiente se deben tomar precauciones posibles cuando se usa este láser en la proximidad del tejido óseo. El láser de diodo puede ser utilizado en la cirugía de los tejidos blandos, y está indicado para el corte de la encía y de la mucosa bucal, para obtener coagulación en los procedimientos quirúrgicos con excesivo sangrado y para hacer el curetaje de tejidos blandos. Se deben tomar algunas precauciones cuando se emplea el modo de emisión continuo porque genera un rápido aumento de la temperatura en los tejidos sobre los que se trabaja.

Las intervenciones quirúrgicas que se pueden hacer con el láser de diodo son: gingivectomía, biopsia de tejidos blandos, frenectomías y vestibuloplastias, etc. Se puede conseguir una adecuada hemostasia en las lesiones superficiales de la mucosa bucal al desfocalizar el láser, aunque la hemostasia no es tan rápida como la que se consigue con el láser de Argón. Su efecto hemostático es mucho menor en comparación con el láser de CO₂, por lo que solo nos será útil para realizar la escisiones de lesiones superficiales y no será recomendable para efectuar la escisiones de lesiones angiomatosas ni para hacer intervenciones quirúrgicas en las que se prevé que se producirá un sangrado profuso⁷

Las indicaciones en la cirugía bucal se basan en su acción de corte de los tejidos blandos. El láser de Argón está indicado para la exéresis de fibromas, hiperplasias gingivales, para hacer vestibuloplastias, para la eliminación de excesos de tejidos blandos alrededor de las restauraciones dentarias y para el control del sangrado gingival alrededor de las preparaciones protésicas.¹³

Otras aplicaciones interesantes son para la exéresis-biopsia de lesiones pigmentadas y vasculares de la cavidad bucal⁸.

La aplicación del láser de Nd:YAG en Cirugía Bucal se fundamenta en la posibilidad de efectuar diferentes procedimientos quirúrgicos con más eficacia y menor morbilidad cuando se comparan con el bisturí frío o el electrobisturí. Las ventajas que ofrece este láser son la intervención quirúrgica se desarrolla en un campo, limpio y libre de microorganismos y que se pueden hacer incisiones claras, nítidas y además se requiere menor cantidad de anestésico local. Generalmente no es necesario suturar. Los postoperatorios cursan normalmente casi sin dolor ni edema; la cicatrización es rápida y sin evidencias de recidiva cuando se efectúa la exéresis de lesiones proliferativas.

Existen técnicas fototérmicas básicas para la utilización de este láser en los tejidos blandos del área bucofacial: incisión y excisión, ablación o vaporización y hemostasia. Una vez elegida la técnica que queremos aplicar es necesario controlar los parámetros del láser en lo que se refiere a la potencia y el tiempo para conseguir el objetivo deseado con un mínimo daño colateral.¹¹

La técnica convencional de cirugía periapical, presenta algunos problemas que en ocasiones son causa de fracaso y que en muchas ocasiones se podrían atribuir a la impregnación de los materiales de obturación retrógrada por la humedad o por la sangre alterando el sellado apical, o por exponer un mayor número de túbulos dentinarios después de la instrumentación facilitando así el paso de sustancias irritantes y de microorganismos desde el conducto radicular a los tejidos periapicales, lo que representa una puerta de entrada suplementaria para la penetración bacteriana.

Las ventajas que aporta la utilización del láser Nd:YAG, son su efecto bactericida sobre la dentina y que favorece el sellado de los túbulos dentinarios por su efecto de fusión y recristalización de la dentina. Se utiliza a una potencia de 1,5 W durante 30 segundos. Para hacer la apicectomía (resección apical) se recomiendan otros láseres como el de Er:YAG o el de Er,Cr:YSGG con los que se obtienen mejores resultados.¹¹

En la cirugía es donde el profesional apreciará y aprovechará en mayor medida las ventajas del láser de CO₂. Éstas son:

- Cirugía limpia.
- Ausencia de diseminación celular por vía hemática/linfática.
- Ausencia o reducción del edema y del dolor postoperatorio.
- No es preciso suturar.
- Cirugía exangüe (el láser sella los vasos sanguíneos de calibre inferior a 0,5mm, que son los responsables de la mayoría de hemorragias pre y postoperatorias).
- Reduce la duración de la intervención quirúrgica.

Las intervenciones quirúrgicas son relativamente sencillas de realizar, pero requieren un aprendizaje y un entrenamiento previos por dos motivos fundamentales: el primero es que no existe contacto físico entre la pieza de mano y los tejidos, por lo que no se tiene sensación táctil y se pierde la referencia de profundidad. El segundo es que si el aparato utilizado conduce el haz de luz desde la fuente emisora hasta la pieza de mano mediante un brazo articulado, el profesional deberá practicar en el manejo del mismo, puesto que muchas veces puede resultar de manipulación engorrosa y desviar el haz de luz del punto donde se pretende incidir.

En cuanto al acto quirúrgico propiamente dicho, también se deberán tener ciertas precauciones. El láser de CO₂ se aplicará sobre los tejidos blandos y no sobre los tejidos duros. Esto obliga a proteger los dientes y las corticales óseas cuando se esté trabajando cerca de ellos.¹²

Durante el manejo de este tipo de láser, debemos recordar que la profundidad de corte dependerá del tamaño del spot, la potencia utilizada y el tiempo de aplicación. Mediante la utilización de altas potencias o impactando repetidas veces en el mismo punto se irá profundizando paulatinamente formándose una cuña de vaporización celular. Mediante el control de la potencia y el tiempo, el profesional podrá variar la profundidad de trabajo, aspecto especialmente importante cuando se trabaja en la cavidad bucal, territorio en el que un error de cálculo en este sentido podría provocar la lesión de estructuras anatómicas importantes.¹²

El láser de CO₂ nos permite dos tipos fundamentales de acciones sobre los tejidos blandos: el corte y la vaporización. Se trata de efectos que dependerán fundamentalmente de la focalización del haz de luz. Cuando el haz está focalizado, el área sobre la que actúa se reducirá a un punto, permitiendo de este modo efectuar una incisión fina. Si por el contrario el haz se desfocaliza, el área irradiada será mayor y se producirá la vaporización del tejido.

En biopsias el odontólogo debe prestar especial atención a este aspecto cuando se trata de hacer la exéresis-biopsia de una lesión bucal cuyo diagnóstico definitivo no está claro. El haz deberá de ser lo más focalizado posible para evitar el efecto térmico y facilitar el estudio anatomopatológico de la muestra, especialmente de los bordes de resección¹²

Las aplicaciones del láser se relacionan con un efecto bactericida en indicaciones específicas como en periodoncia y endodoncia.⁵

El Nd:YAG para el tratamiento de conductos se da en 1971 por Weichman. la capacidad de este láser de transmitir energía a través de la fibra óptica lo hace el más práctico para el tratamiento de conductos por su importante efecto bactericida, la mejora en el sellado periapical que puede ser utilizado para hacer pruebas térmicas de vitalidad pulpar y que puede producir la desensibilización de los dientes hipersensibles.¹¹

La aplicación del láser de Argón en el interior del conducto radicular, en estudios realizados in Vitro, han demostrado producir un sellado apical similar al obtenido con técnicas de condensación lateral y gutapercha termoplastificada. Los resultados obtenidos en esta indicación por otros láseres como CO2 o Nd:YAG han sido simultáneamente peores.⁸

Uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico es dejar el conducto radicular libre de microorganismos por ello se puede utilizar diferentes sistemas de desinfección y el láser es uno de ellos en especial el de diodos no obstante se debe tener precaución con su uso a fin de prevenir el posible daño térmico generado por el láser sobre el diente.^{7, 12}

El láser Er:YAG tiene numerosas aplicaciones en endodoncia facilita la instrumentación manual, preparación biomecánica y secado del conducto.¹⁴

En los tratamientos periodontales se pretende obtener la eliminación completa de todos los depósitos calcificados y bacterianos que están situados en las superficies radiculares.⁷

La aplicación de la tecnología para el control de enfermedades periodontales esta progresando rápidamente en los últimos años. Concretamente el láser es relativamente nuevo en el tratamiento periodontal.

Los procedimientos que se pueden hacer con el son el curetaje de tejidos blandos, el descubrimiento de las bolsas periodontales y todas las incisiones y escisiones gingivales tiene una gran utilidad en la descontaminación de las bolsas periodontales, ya que consigue eliminar las bacterias que contienen.⁷

El rayo láser CO₂ se utiliza para escisión de sobre crecimientos gingival es, aunque la cicatrización se retrasa cuando se compara con aquella hecha mediante gingivectomía con bisturí convencional. El uso del rayo láser para cirugía oral requiere medidas de precaución para evitar la reflexión del rayo en las superficies de los instrumentos, lo que produce lesión a los tejidos vecinos o a los ojos del operador.¹³

Se han realizado estudios sobre efectos de la radiación CO₂ sobre esmalte, demostrando que los rayos continuos no permiten la fusión del esmalte dental con pequeños incrementos de temperatura en la cavidad pulpar, mientras que con un láser de CO₂ de pulsos si se puede lograr la fusión del esmalte con una temperatura permisible que no lesiona el tejido pulpar.¹⁴

Se ha aplicado Nd:YAG sobre tejidos dentarios con el fin de prevenir caries y para hacer técnicas de grabado como las efectuadas de forma convencional con ácido fosfórico. Se ha comprobado que este láser tiene la capacidad de detener la desmineralización del esmalte mediante fusión. Se cree que la disminución del tamaño de los cristales se debe a la pérdida de agua y de CO₂ de los minerales de la superficie, creándose unas microretenciones en el esmalte y la dentina que facilitan y aumentan las fuerzas de unión de las resinas. Y se ha estudiado la posibilidad de limpiar las fosas y fisuras.¹¹

Una explicación de este efecto sería que la luz láser modifica la composición del esmalte disminuyendo su componente orgánico y de agua, aumentando su afinidad por el calcio, el hierro y los iones calcio.⁸

En el presente, el uso del láser para cirugía periodontal no está apoyado por la investigación y por lo tanto no se recomienda; su uso con propósitos periodontales, como curetaje subgingival, tampoco tiene fundamento y no se recomienda.¹³

El láser Nd:YAG se recomienda como coadyuvante, pero no como sustituto de los métodos convencionales. El uso simultáneo de este láser durante la instrumentación sobre la raíz no solo desinfecta las bolsas periodontales, sino que también elimina la capa superficial de la placa microbacteriana de cálculo subyacente y permite un alisado radicular más sencillo y eficaz. El interés de la aplicación de este láser en la bolsa periodontal como medida coadyuvante reside en que favorece la reducción de la carga bacteriana, además de que facilita poder trabajar en un campo casi séptico y sin molestias para el paciente lo que evita en muchas ocasiones, la necesidad de utilizar anestesia.¹¹

Otras aplicaciones en odontología son las biopsias de lesiones pigmentadas y vasculares de la cavidad bucal y el blanqueamiento dental.

El láser se ha empleado también con éxito en técnicas de blanqueamiento dental produciendo menor incremento de la temperatura pulpar que otros láseres.⁸

El láser de diodo ha sido ampliamente comercializado para los procedimientos de blanqueamiento dental.

La luz del láser de diodo activa el gel del blanqueamiento dental (H_2O_2) produciendo su descomposición química y acelerando su penetración en el esmalte. Sin embargo, la utilización del láser de diodo en este campo no reduce la aparición de sensibilidad dentinaria.⁷

La realidad es que no se obtienen mejores resultados estéticos que con la técnica tradicional, pero tiene la ventaja de que disminuye el tiempo de tratamiento y por tanto es más cómodo para los pacientes⁷

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

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, y la combinación de láser de CO_2 para calentar la mezcla y el láser de Argón para acelerar la descomposición del peróxido de hidrógeno.

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.¹⁵

Paciente femenino a la cual se le aplico láser terapéutico para blanqueamiento dental solo por estética nótese pigmentación en el área de los caninos al inicio de tratamiento, con previa profilaxis y eliminación de cálculo.



Fig.14 Procedimiento de la aplicación del láser terapéutico para blanqueamiento dental.
(fuente propia)

Se procedió a la paliación del gel para el blanqueamiento y láser terapéutico cuatro sesiones de 4 minutos a 4000hz.



Fig.15 Paciente al final del blanqueamiento (fuente propia)

El láser también es considerado como medicina alternativa ya que se utiliza en puntos de acupuntura. La Laserterapia es la aplicación indolora de un rayo láser sobre una zona o zonas afectadas, consiguiendo acelerar la recuperación y proporcionando una mejora en centros neurálgicos, zonas óseas, músculos, tendones, ligamentos y piel.⁶

La incorporación del Láser al arsenal terapéutico marca un hito trascendente. Estamos en condiciones de afirmar que el efecto del mismo aplicado a los puntos activos del cuerpo, es comparable al de las agujas, con la enorme ventaja que se evita el doble factor negativo: el dolor y el temor del paciente.

La aplicación de este rayo en bajas frecuencias sobre los puntos meridianos del organismo humano produce el mismo efecto que las sesiones tradicionales de acupuntura, pero evitando el dolor y molestias de las agujas.

Otros efectos beneficiosos de la Laserterapia son los siguientes:

- Induce al funcionamiento correcto de las células.
- Aumenta la producción de linfocitos T+B
- Reduce las inflamaciones
- Acción Vasodilatadora
- Reduce la dependencia de otros medicamentos más nocivos
- Reduce los tiempos de recuperación en lesiones laborales o deportivas

En la acupuntura supone una alternativa a las agujas para estimular los puntos neurálgicos de una manera más rápida (las sesiones se reducen a la mitad de tiempo) e indolora (no existe ninguna reacción térmica), aunque básicamente ambas terapias tratan los mismos puntos meridianos del cuerpo humano. La Laserterapia también está indicada como tratamiento para liberarse del stress y el nerviosismo acumulado durante situaciones tensas o postraumáticas.⁶

Esta terapia es utilizada en los niños para los mismos padecimientos solo que reduce el miedo el dolor y el tiempo de trabajo ya que en ellos cualquier tratamiento es difícil.

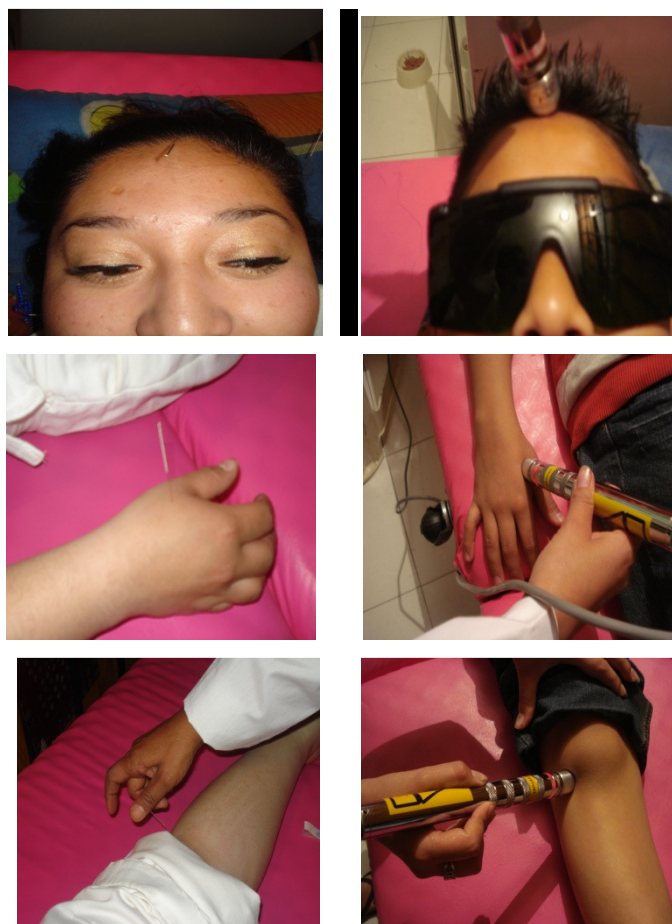


Fig.16 Comparación de puntos en la aplicación de técnica de acupuntura y láser.
(Fuente propia)

6. EFECTOS DEL RAYO LÁSER EN EL ORGANISMO

Para entender los efectos que produce la energía del láser en los tejidos biológicos es necesario saber acerca de su interacción en el comportamiento de estos y sus componentes.

La luz solo tiene efecto cuando se absorbe por el tejido, convirtiéndose en energía térmica y bioquímica, sobre todo si trata de una radiación láser.¹

Cuando la interacción de la energía láser con los tejidos se producen los fenómenos conocidos como reflexión, absorción, transmisión y dispersión.

La fotoablación es el proceso de remoción del tejido cuando la energía láser tiene contacto con ella, haciendo una interacción con el tejido y convirtiendo la energía en térmica dentro de algún tejido específico como pigmentación.

A este proceso se le suele llamar también vaporización por que las células, al hacer contacto con la energía, el efecto termal hace que ésta hierva, haciendo que las células exploten y se vaporice su contenido.¹

La energía láser se refleja, se absorbe y se transmite y se dispersa de diferente manera dependiendo de la longitud de onda, que se aplique en el tejido que se va a tratar.¹

Otro proceso que ocurre es la coagulación es cuando la energía láser produce una liberación rápida del agua y de otras sustancias de las células sellando el resto del tejido adyacente, produciendo hemostasia y esterilización del área como resultado del efecto térmico.

Entre otros se encuentra la incisión que es el corte que ocurre cuando la energía láser produce una longitud de onda con mucha absorción y poca penetración para que vaporice determinada capa de células y que las capas remanentes sobrevivan al proceso sin ser vaporizadas.¹

Al analizar la interacciones de la energía láser en los tejidos, cuyo efecto depende de la longitud de onda específica, queda claro que según el láser que se utilice será el efecto que se logra en los tejidos donde se aplique.

Al Aplicar un láser terapéutico utilizamos luz de baja intensidad de energía que estimula la biomodulación normalizando la región alterada, esta luz actúa directamente sobre lisosomas y mitocondrias, trasformando la energía luminosa en electroquímica generando cambios en el metabolismo celular⁴ Estos pueden ser bioquímicos, bioeléctricos o bioenergéticos.¹⁶

Es importante recordar que la piel es una barrera, y son los rayos infrarrojos los que logran penetrar varios centímetros y realizar las acciones necesarias.⁹ Cuando la energía láser es absorbida por los tejidos, los fotones de la luz interactúan con la estructura celular produciendo su efecto terapéutico en dos niveles: local (en el área de aplicación) sistémico (transmitiendo su efecto desde la zona irradiada hasta el sistema nervioso central).

A nivel celular su efecto es estimulante o biorregulador de las células, actuando principalmente sobre cuatro estructuras celulares: mitocondria, membrana celular, protoplasma y reticulado endoplásmico.¹ fig17

Estimulación de la mitocondria produce la síntesis de ATP (trifosfato de adenosina). La estimulación de la membrana celular produce una polarización cuando esta, por causas traumáticas o patológicas esta despolarizada, por lo que normaliza los iones intra y extracelulares, ayudando a regular la presión osmótica, revitalizando la célula.

La estimulación del protoplasma ocurre gracias a que la emisión electromagnética, propia de fotones ultra débiles, interactúa con los fotones del láser creando una reacción energética intracelular. La estimulación del retículo endoplasmático produce aumento del ADN.

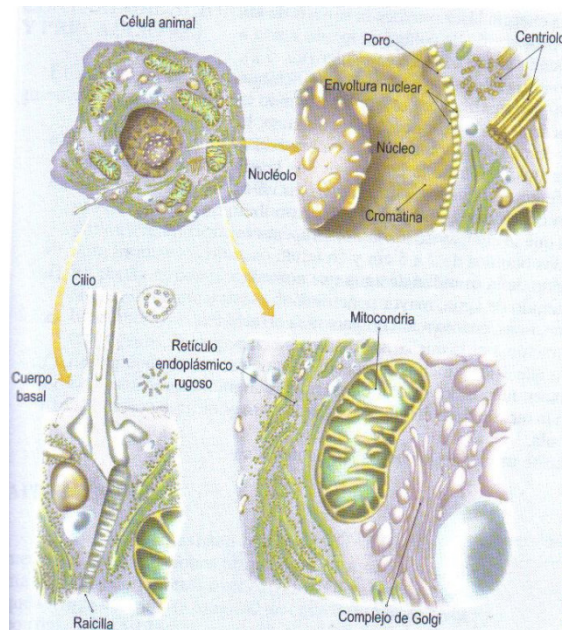


Fig.17 Componentes celulares que resultan afectados.¹

La célula al ser irradiada con la luz láser, experimenta un aspecto fisiológico oxigenador y acelerador del metabolismo protoplasmático de cada célula irradiada, cuya inflamación produce una vasodilatación de los esfínteres precapilares, eliminando o disminuyendo el proceso. Las células normalizan el sodio y el potasio dando como resultado el efecto antiinflamatorio. Los procesos inflamatorios en todos se producen el edema y la sintomatología clásica complementaria: rubor, calor y tumefacción.

El efecto de la radiación láser en un tejido está relacionado con las bandas de absorción del tejido.fig.18 Si la longitud de onda de la radiación emitida por un láser coincide con las bandas de absorción de un tejido en particular, entonces el efecto de la energía de ese láser será primariamente en el tejido blando con poca radiación transmitida a través del tejido. La energía láser provoca la síntesis de los mucopolisacaridos y la producción de colágeno, lo que activa a los fibroblastos produciendo una regeneración tisular.

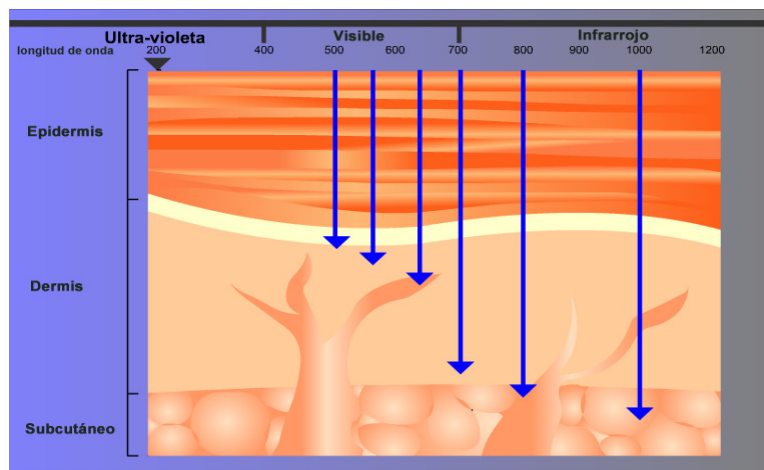


Fig 18 Longitud de onda en la que son absorbidos los rayos en los tejidos.²⁸

El láser es selectivo a los fibroblastos, lo que significa que la energía es absorbida principalmente por ellos activando la síntesis de mucopolisacáridos y la producción de colágeno, lo que produce un efecto de regeneración tisular y cicatrización.¹

La luz del láser solo actúa en tejidos si es absorbida. Esto quiere decir que el láser solo está indicado para procesos inflamatorios, tratamientos postoperatorios, heridas, cicatrización, regeneración ósea, deterioro de cartílagos, procesos artríticos, traumas, alteraciones nerviosas, neuritis, neuralgias parálisis entre otras.

En la actualidad la aplicación en forma de nuevos métodos diagnósticos o como alternativa terapéutica se ha venido realizando de forma reciente, podría decirse que pocas especialidades se han visto beneficiadas con la aplicación láser, hasta el extremo de que en alguna de ellas su utilización resulta sistemática y determina ocasiones imprescindibles.

El efecto láser contra el dolor (acción analgésica) ha sido la base para su aplicación, tanto en proceso crónico como agudos, justificando sus acciones en los posibles efectos en las endorfinas, sustancia P superóxidos y prostaglandinas entre otros.¹⁶

La analgesia se produce por la acción fotoeléctrica del láser sobre las fibras nerviosas, eliminando la endoperxidasa productoras de dolor.

Consecuencias de este estado álgido resulta de eliminación de sustancias alógenas como la bradicinina, histamina y prostaglandinas por parte del tejido lesionado, afectando de esta forma al incremento del flujo sanguíneo local y su permeabilidad venosa, lo que provoca, a su vez, un edema local y la éxtasis de los líquidos tisulares y linfáticos que dificultan la eliminación de los detritos u otros productos tóxicos en la zona afectada.

El láser actuaría dando un estímulo a la circulación local y a la vasodilatación linfática y capilar lo que favorece la renovación sanguínea, incrementa el aporte de leucocitos neutrófilos y monocitos y provoca la reabsorción de exudado fibroso y las sustancias alógenas un efecto quizá el mas estudiado sea la acción del láser sobre la troficidad local (acción estimulante).

El desencadenamiento de incrementos de síntesis proteica y en la división celular podría favorecer procesos de regeneración en piel, vasos, nervios y tejido óseo. Las principales aportaciones sobre este efecto bioestimulante surgieron en 1966, cuando Mester publicó sus observaciones clínicas al tratar a un grupo de pacientes que sufrían úlceras crónicas, destacando las posibilidades de las irradiaciones, a impulsos de baja intensidad, del láser de rubí, dentro del estímulo cicatricial.

Han sido descritos diversos grados de lesiones distróficas de piel curadas con láser, haciendo hincapié en los efectos que la radiación tiene sobre las alteraciones funcionales que se asocian a lesiones específicas, al regenerar nervios traumatizados, estimular la osteogenia o crear efectos sobre las secreciones hormonales.¹⁶

Grupos de detractores que consideran poco útil la aplicación del láser, a los que se les compara con efecto placebo.

Es indiscutible que estos u otros láseres que irán incorporándose encontraran cabida en el campo biomédico. Con los láseres esta permitiendo avanzar de forma importante en otros campos de la medicina y así uno de los mas atractivos es el de la foto quimioterapia, utilizando colorantes determinados como los son los derivados de la hematoporfirina.¹⁶

Debido daño afecto térmico y según la temperatura los tejidos reaccionan de diferente manera de 55 o 60 oC se produce una desnaturalización de las proteínas de 60 a 100 oC aparece una necrosis por coagulación y a 100 oC los constituyentes tisulares y el agua se volatilizan (CO₂) a mas de 100oC se carboniza el resto de los tejidos.

Este mínimo traumatismo mecánico y la presencia de un área "desnaturalizada" a su alrededor explica la extraordinaria de inflamación dolor y hemorragia capilar propios de otros post operatorios y que no suelen ser habituales en la heridas por láser

El láser se muestra con un comportamiento diferente cuando se trata de tejido graso tal vez a causa del elevado porcentaje de agua que contienen estos tejidos así como debido a su escasa Densidad, el tejido adiposo se corta con dificultad mediante láser CO₂.

El empleo del láser sobre el tejido óseo da resultados menos brillantes que los conseguidos sobre otros tejidos a causa de la limitada participación del agua como componente del hueso especialmente con la capa cortical. Sin embargo el láser Er-YAG permite realizar cortes sobre hueso sin provocar grandes cambios térmicos.

Se obtienen ciertas ventajas particulares cuando se emplea la luz láser en las estructuras musculares ya sea desinsertando los tendones o seccionando los paquetes musculares, las intervenciones que se hacen en tejidos blandos de la cavidad bucal se realizan en forma de corte o mediante vaporización.¹⁶

Algunos investigadores llegaron a la conclusión de que el láser no solo cicatriza los vasos sanguíneos, sino que también actúa sobre los vasos linfáticos, así como en las diminutas y superficiales terminaciones nerviosas. Esta forma de cicatrización produce menor cantidad de edema, ya que no se produce goteo serosos o de linfáticos sobre el tejido y también disminuye la sensación de dolor posterior a la cicatrización gracias a que las terminaciones nerviosas quedan cerradas y selladas.¹⁶

Los procesos de reparación de cualquier herida, sea cualquier el agente que la produzca, intervienen el epitelio y el corion.

La incisión de la piel o de la mucosa, por ejemplo con el bisturí, afecta a estas dos formaciones histológicas.

En el epitelio aparecen una o algunas capas celulares inferiores que partir del cuerpo epitelial y a lo largo del corte están destinadas a cubrir la superficie. En el corion simultáneamente aparecen fibroblastos con la misión de reparar el tejido conectivo y forman un conjunto que se dirige a la superficie de la epidermis constituyendo como una cúpula, presentándose después fibras colágenas que a manera de puente se extienden entre los bordes de las heridas.¹⁶

Al estudiar comparativamente las heridas provocadas en la cavidad bucal con técnicas convencionales y con luz láser producen una mayor proliferación epitelial con un aumento manifiesto del número de mitosis en los casos tratados con bisturí convencional.¹⁶

Otras posibles acciones del láser, como la función vitrificación y esterilización han tenido una clara repercusión sobre su aplicación en cirugía periapical.

La radiación con láser de Co2 en tejidos dentarios pone en evidencia sobre estos el desencadenamiento de fenómenos tales como la volatilización, carbonización, fusión y esterilización.¹⁶

La penetración o la transmisión de la energía de los láseres terapéuticos, es muy diferente a la de los quirúrgicos, los cuales tienen una penetración de 10 hasta 300 y 400nm en su área de absorción, mientras que la energía de los láseres terapéuticos puede penetrar tejidos blandos de 2 a 5cm y en tejido óseo de 1^a 2cm, dependiendo de la cantidad de agua que contenga el tejido: a mayor contenido de agua mayor penetración.¹

Los mecanismos por los cuales la mayoría de los láseres quirúrgicos destruyen los tejidos vivos son fotopirolisis y fotovaporólisis ambos incluidos en una categoría mas general que es la fototermolisis para realizar cirugía de precisión y traumática es su capacidad para vaporizar el agua de los tejidos a una temperatura fija cercana o ligeramente superior a los 100 oC .

El calor transferido al tejido adyacente depende únicamente del tiempo total de exposición y no del poder de densidad del ha láser (100w /cm²). Así la vaporólisis por calentamiento súbito de agua histológica tiene un inherente mecanismo térmico de seguridad automático.¹⁷

En las aplicaciones transóseas, cuanto mas compacto sea el hueso, menor será la penetración, por lo que su aplicación en la maxilar es mayor, debido a que este es menos compacto porque los senos paranasales lo hacen menos denso. Por ello la aplicación del láser terapéutico en el maxilar tiene efectos más rápidos y mejores que en la mandíbula.¹

Otros efectos en la medicina actual se dan en la depilación láser inmediatamente después de irradiar con láser de rubí, existe una ruptura parcial bajo la capa basal de la epidermis llegó afuera de la vaina radicular externa de algunos sitios, los folículos del tejido conectivo se alteraron de manera prominente, dentro y fuera de la vaina radicular externa, especialmente del lado de la epidermis, se detecto daño tanto en la zona del bulbo como en la protuberancia.¹⁸

7. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA TRABAJAR CON LÁSER

Todos los Cirujanos Dentistas involucrados en el uso y empleo del rayo láser tienen la obligación de conocer y aplicar las reglas de seguridad, tanto en la practica privada como en las instituciones de salud.

La cavidad oral esta integrada por los tejidos de consistencia y contenidos diferentes, por lo que no se puede estandarizar o controlar la aplicación de la energía láser de la misma manera para todos los casos, ya que la absorción, penetración y reflexión energía, en los diferentes tipos de tejido, depende la longitud de onda que se este utilizando. Esto se ha podido determinar haciendo un análisis de espectroscopia infrarroja.¹⁵

Por el daño potencial que pueden causar los láseres de aplicación dental es necesario conocer las normas de seguridad para proteger a los pacientes, empleados y profesionales de la salud bucal.

Al usar cualquier tipo de láser se requiere proteger los ojos. Los riesgos oculares son los más frecuentes, por ser los ojos los órganos más sensibles a los efectos del láser terapéutico. Esto se debe a que en el ojo, las células vivas de la córnea, solo están protegidas por una fina capa de lágrimas. Las enfermedades oftálmicas más comunes debido a estas radiaciones son queratitis, conjuntivitis y cataratas.¹⁵

La retina va a ser afectada por láseres que trabajen en el espectro de luz visible e infrarrojo cercano (400 a 1400 nm.). Al trabajar en esta región espectral, el rayo va a ser transmitido sin absorberse en la región anterior del ojo y alcanza la retina, focalizándose en un punto muy pequeño, pero con una energía 100.000 veces mayor que la luz que entró por la pupila pudiéndose producir una sustancial pérdida de la visión.¹⁵

Los protectores oculares contra la radiación láser deben ser utilizados por toda persona que permanezca en zonas donde se emplee un equipo láser y han de ser adaptados al sistema de láser en uso. Fig.19.

La no utilización de gafas de protección o la selección de unas gafas de protección inapropiadas para la aplicación específica puede causar una lesión ocular. Las gafas nunca deben utilizarse para la observación directa del haz láser. Los filtros del protector láser no deben tener defectos que pueden alterar su función protectora como son rayas, agujeros, degradación del filtro; por lo que deben ser revisados e higienizados periódicamente.¹⁵

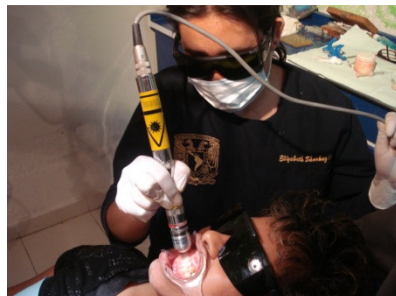


Fig. 19 Protección ocular tanto para el paciente como para el odontólogo. (Fuente propia)

Las medidas de seguridad que deben tomarse durante el uso de un equipo láser en un tratamiento médico pueden resumirse en dos grandes aspectos: las precauciones relacionadas con el terapeuta y el paciente y las medidas relacionadas con el equipo como se detallan a continuación:

1. No mirar directamente la luz láser por el riesgo que presenta para el ojo el uso de estos equipos sin el debido cuidado, riesgo que corren tanto el paciente como el médico.
2. No efectuar constantemente tratamientos sin protección, puesto que al finalizar el día, con sólo la brillantez del láser en contacto con los tejidos podría provocarse una conjuntivitis más o menos importante pero evitable.
3. Protegerse tanto el paciente como el terapeuta mediante gafas protectoras oscuras especiales que sólo permitan pasar un 5% de irradiación.
4. Evitar que en la habitación de tratamiento hayan espejos, azulejos u otros objetos de brillo similares utilizando pinturas mates para las paredes del local.

5. Las camillas metálicas deben cubrirse con sábanas durante la aplicación de la terapia para evitar la reflexión accidental del haz, se prefieren las camillas de madera o tapizadas.
6. El local debe estar iluminado para producir miosis de los ojos de forma que puedan penetrar muy poco haces reflejados de otras superficies de forma eventual.
7. En Ginecología deben usarse espéculos plásticos o en su defecto espéculos metálicos debidamente protegidos por gasas.¹⁵

Comprobación y cuidados del equipo:

- ❖ Calibrar siempre el equipo antes de comenzar el tratamiento.
- ❖ Comprobar que el equipo esté emitiendo luz láser, sobre todo en el caso del láser IR (*invisibles*).
- ❖ Todo equipo láser debe estar conectado a tierra física.
- ❖ Mantenerlo en lugares secos y a temperatura adecuada, preferentemente en ambiente climatizado.
- ❖ Preservarlo del polvo, del agua y del calor excesivo.
- ❖ No utilizar sustancias abrasivas en la limpieza del aplicador.
- ❖ No permitir el uso del equipo a personal no entrenado en el manejo de la técnica, no jugar con el aparato en funcionamiento.
- ❖ Al finalizar el día debe desconectarse de la línea de 110 V, guardar el equipo y la llave de encendido en un lugar seguro.

Así mismo es necesario que todo el personal que trabaja con láser aumente sus conocimientos sobre las reglas de seguridad y energía de éstos en todos sus aspectos.¹⁵

7.1 TÉCNICAS DE RADIACIÓN

Las técnicas de irradiación de la terapia láser blanda pueden ser de dos tipos:

Puntual y zonal. Dentro de la primera se destacan el tratamiento puntual local y las técnicas de laserpuntura y laserauriculopuntura.

Dentro de la segunda tenemos el tratamiento zonal estático y el barrido que puede ser manual o automático.

También se destaca el tratamiento por pincelado.

El **tratamiento puntual local** consiste en la aplicación del haz láser de forma puntual sobre diversos puntos de la zona lesionada y dependerá del tipo de láser usar.

- ❖ Láseres Rojo: en el caso de los láseres de HeNe se puede efectuar a distancia y directamente desde el equipo debido a la unidireccionalidad de la radiación, o bien, en contacto directo con la zona lesionada mediante la fibra óptica. En el caso de otros equipos más actuales se puede efectuar a unos milímetros desde la salida del aplicador láser o en contacto directo con la zona lesionada.
- ❖ Láseres IR: siempre se aplica con el puntal o salida del aplicador láser pegado a la zona lesionada del paciente debido a la divergencia natural del diodo que se manifiesta al alejarlo del punto a irradiar.
- ❖ La distancia entre puntos a tratar para ambos casos es entre 1 y 3 cm.
- ❖ Las técnicas de **laserpuntura y laserauriculopuntura** consisten en tratar los mismos puntos y esquemas de acupuntura del macrosistema y del microsistema de la oreja de la Medicina Tradicional con láser a bajas dosis de energía (entre 3 y 5 mw de potencia de salida). Recomendamos no usar más de 15 puntos en una sesión de tratamiento.

El tratamiento zonal estático también dependerá del equipo láser a utilizar.

En el caso de los láseres rojos, hay equipos que utilizan una lente expansora fija o bien la misma fibra óptica separada de la zona a tratar para conseguir una superficie de contacto mayor, ampliando el spot o mancha primaria al tamaño deseado durante un tiempo mayor de aplicación. Otros equipos tienen la ventaja de poseer un arreglo de diodos láseres o ducha láser con lo que se logra una mayor área de irradiación. Con este sistema el depósito de energía no es muy alto, por lo que se recomienda trabajar con mayor potencia y mayor tiempo de exposición, para obtener la dosis de energía necesaria y los efectos deseados.

El tratamiento zonal por barrido puede ser manual o automático. Un efecto similar al producido por las lentes se consigue con este tipo de terapia, teniendo en cuenta que al estar en movimiento la radiación láser y al ampliar más la zona a irradiar menor será la que vamos a depositar en el mismo espacio de tiempo, por lo que deben usarse tiempos mayores a los habituales.

También se describe en la literatura revisada el tratamiento por pincelado que suele hacerse con la punta de la fibra óptica o con el puntal del diodo infrarrojo, ya que trabajamos en contacto con la zona a tratar y consiste en un recorrido muy lento y a pocos milímetros de la superficie y sobre el trayecto de la lesión o zona a tratar.

Ejemplo: Pincelado de la safena interna para conseguir un buen drenaje venoso.

Siempre que trabajemos con la fibra óptica, el puntal diodo o la salida del aplicador láser, deben mantenerse perpendiculares a la lesión a tratar para evitar pérdidas por reflexión. La disminución del fenómeno de reflexión (pérdida de energía) consigue un incremento de la eficacia energética.

7.2. FORMA CORRECTA DE APLICAR UN LÁSER

- ❖ El haz de luz láser debe incidir de forma perpendicular a la superficie a irradiar para disminuir las pérdidas por reflexión.
- ❖ La piel o zona a irradiar debe estar limpia, libre de grasa o medicamentos como las cremas y pomadas, que aumenten las pérdidas por reflexión de las irradiaciones luminosas. Limpiar con alcohol.
- ❖ Si está indicado el uso de algún tratamiento tópico debe aplicarse de inmediato después de la radiación favoreciéndose un proceso de sinergia (láser-fármaco) porque aumenta la microcirculación local y el medicamento se absorbe y asimila mejor.
- ❖ No están contraindicados los fármacos con la laserterapia, solamente debemos tener precaución con los pacientes que llevan tratamiento con quinacrina, esteroides o antipalúdicos que pueden aumentar la absorción de la radiación láser; por tanto, hay que manejar dosis bajas en estos casos.
- ❖ Debido al efecto acumulativo de la radiación láser, los cambios que aparecen a partir de la tercera o cuarta sesión se mantienen hasta la octava o décima sesión. Hacia las sesiones 14 a 16 hay una disminución de éstos, por lo tanto, no se deben prolongar los tratamientos por más de 15 sesiones; después de las cuales es recomendable recesar hasta 15 ó 20 días, reanudando si fuese necesario un segundo ciclo de tratamiento.
- ❖ Si aparece dolor en las primeras sesiones de irradiación, la conducta a tomar sería disminuir la dosis calculada o realizar el tratamiento en días alternos. De no existir un empeoramiento progresivo no es necesario suspender el ciclo.
- ❖ La mayor rapidez de resultados antiálgicos se obtienen con láser IR porque la forma de aporte de energía en forma pulsátil interfiere el

estímulo sensitivo elevando el umbral doloroso del paciente, por lo que es muy usado en Medicina Deportiva y Traumatología.¹⁹

- ❖ Cuando se efectúa un tratamiento puntual se obtienen mejores resultados que cuando se irradia toda la zona afectada mediante un barrido manual o automático con igual densidad de energía (D.E.), ya que la eficacia energética es superior pues las superficies de aplicación son muy pequeñas.
- ❖ De forma práctica el tratamiento a aplicar puede constar de dos partes en cada sesión, siendo la más importante la primera:
1ra: depósitos puntuales de energía con una variable que depende del paciente y de la patología a tratar.
2da: irradiación zonal estática con lente expansor, alejando la fibra óptica de la zona a tratar o con la ducha láser.
- ❖ Los tratamientos zonales suelen emplearse durante 4 a 5 minutos y una vez finalizado el tratamiento puntual local previo. No son tratamientos imprescindibles, pero si recomendables como tratamientos complementarios.
- ❖ Si el enfermo está siendo tratado por primera vez es recomendable iniciar el tratamiento con dosis bajas, para ir aumentando paulatinamente según la evolución del paciente y la patología a tratar.
- ❖ No tratamos con láser directamente los órganos internos, sólo órganos que tengan cavidades externas o mediante puntos de acupuntura relacionados con estos órganos. Se puede aplicar en forma intracavitaria mediante el uso de la fibra óptica de un láser rojo.
- ❖ Cuando va a irradiarse una articulación, debe colocarse en posición de máxima apertura e irradiar puntos concretos alrededor de la misma y que permitan la máxima penetración de la radiación. En caso de nervios y vasos se actúa sobre puntos determinados de su trayecto.

- ❖ El dolor se debe evaluar en una escala de 10. Si entre la 3ra y la 4ta sesión el dolor aumenta se produce el efecto Lambert positivo. En este caso se disminuye el tiempo y se mantiene la frecuencia (láser IR) y la mejoría es notable.
- ❖ Los medicamentos fotosensibles tópicos aumentan la absorción de energía
- ❖ luminosa a nivel de la piel; por lo tanto, no deben usarse antes de una sesión de tratamiento. Por ejemplo: la violeta de genciana, el lápiz tinta y el rojo fosforescente. No marcar con bolígrafo el área afectada.
- ❖ Siempre debemos descartar la existencia de un proceso maligno antes de comenzar con el tratamiento de una lesión sospechosa. Si la zona a tratar presenta un nevo preferimos la valoración del Dermatólogo para determinar la etiología de la lesión.
- ❖ En caso de emplear láser IR en el tratamiento de lesiones en piel cubrir con una bolsa plástica o guante desechable (*transparentes*) la punta del aplicador para evitar el peligro de contaminación del puntal. Recordar que este tipo de láser siempre debe usarse pegado a la zona afectada.
- ❖ No irradiar el vientre grávido, ni los puntos abortivos en las embarazadas.
- ❖ Lo más importante para lograr un tratamiento exitoso es el diagnóstico etiológico preciso de la patología a tratar. Si vemos que no existe una respuesta adecuada después de pasado un tiempo prudencial debemos reevaluar el caso, y si es preciso, interconsultarlo con la especialidad requerida.¹⁹

Los vapores y el humo que se desprenden durante la ablación del tejido, en el sitio de aplicación después del efecto fototermico o fotoacústico, contienen partículas y bacterias que pueden dañar el organismo por ello es importante documentarse para evitar que algunos operadores láser adquieran virus después de inhalar esos vapores y humos en cirugías con láser, ya que pueden producir tuberculosis, bronquitis crónica y cáncer de pulmón.

Una forma de evitar esa inhalación es usando un aspirador quirúrgico cerca del área de trabajo con el fin de eliminar los elementos nocivos.

Los virus de las hepatitis A y B pueden sobrevivir por eso es importante obtener el máximo de protección durante cualquier interacción del láser con tejidos:

Uso de mascarillas

Uso de cubre bocas desechables

Succión quirúrgica con filtros para bacterias y virus con el fin de prevenir contagios.

Mantenerse a una distancia de 30 cm o más del láser y el aspirador.¹⁵

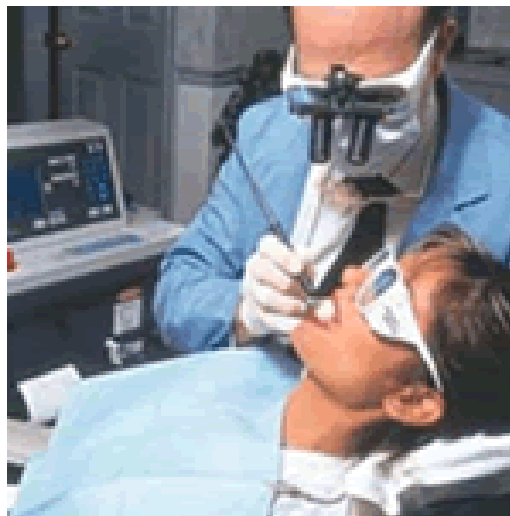


Fig 20. Protección completa al aplicar un láser quirúrgico.²⁹

El láser no puede aplicarse en los casos siguientes:

- ❖ Para irradiar la glándula tiroides, ya que aumenta el metabolismo celular.
- ❖ Para tratar neoplasias de algún tipo, ya sea que las emisiones de luz láser no producen efectos mutágenos, pero si provocan alteraciones en las divisiones celulares.
- ❖ Para irradiar los ojos
- ❖ En personas con marca pasos, aunque es una luz que no afecta el funcionamiento de este.
- ❖ En embarazos, aunque no se ha detectado problemas teratógenos, lo mejor es evitar la aplicación.
- ❖ En epilépticos. En caso de infecciones agudas.
- ❖ Aplicaciones prolongadas sobre la articulación temporomandibular.¹

En la actualidad el láser se está usado indiscriminadamente debemos tener conocimiento de este aunque sea para el uso y el manejo de estos aparatos ya que se habla muy poco de las repercusiones y se está utilizando en varias áreas tanto medicas como para la vida cotidiana y así facilitar trabajos y cosas que hemos venido haciendo.

8. CONCLUSIÓN.

Como vemos el láser tiene un amplio uso dentro de la medicina moderna. Existe un gran número de afecciones agudas o crónicas que se presentan en la vida cotidiana en nuestros pacientes que pueden ser tratadas fácilmente con esta terapia, con resultados alentadores muy superiores a los obtenidos con el uso de la terapéutica convencional. Por otra parte, la ausencia de efectos colaterales y el ser un método inocuo, indoloro, aséptico, lo coloca en la primera línea de tratamiento para muchas enfermedades en la práctica médica actual.

Debido a las características de la terapia láser, ya presentadas en este trabajo, y ser un método de tratamiento sencillo y de fácil aplicación, puede ser perfectamente empleado por un personal calificado, no médico, pero bien entrenado y que maneje todas las medidas de protección individual y para el paciente.

El láser es una herramienta fundamental en la actualidad pero hay que tener precaución al ser utilizada y saber que tipo de láser es el que estamos utilizando y si es el adecuado para la terapéutica a tratar no podemos utilizar láser sin saber la acción o las repercusiones que este puede tener al realizar un mal manejo saber cuales son los daños tanto para el paciente como para el medico o en este caso para el odontólogo ya que los últimos años se ha enfatizado el uso del rayo láser y muchas veces el odontólogo y las personas que lo asisten no están capacitados.

También tomar en cuenta las capacidades y la longitud de onda que cada aparato láser tiene, así se obtendrá un mejor tratamiento.

Siguiendo todas las instrucciones antes señaladas no existe peligro alguno para la aplicación de este tipo de terapéutica. Cada día se utiliza en mas tratamientos y se habla muy poco de los efectos en el organismos no hay referencias o estudios que hablen de personal médico en donde existan daños o repercusiones en el organismo, así podría considerarse talvez un aparato muy confiable No obstante todo el personal que va a manipular los aparatos láser debe pasar un adiestramiento teórico-práctico.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Héctor Martínez Arizpe, Odontología láser, ed. trillas, primera edición 2007.
2. www.monografias.com/trabajos/laser/laser/shtml
3. <http://es.wikipedia.org/wiki/láser>. Historia de láser
4. www.fonoactiva.com utilización del láser en fonoaudiología.
5. Cosme Gay Esconda, Ma. Ángeles Sánchez G. Cirugía Bucal, 3ra ed. 2001 Ediciones Ergon S.A.
6. <http://medicinahumanista.blogspot.com/2007/01/laserterapia.html>
7. Larrea oyarbide Nerea, aplicaciones del láser de diodo en odontología, RCOE v. 9 n. 5 Madrid 2004.
8. Guinot- Moya Rosa, utilización de otros láseres en odontología: Argon Nd:YAP y Ho: YAG, RECOE v.9 n.5 Madrid 2004
9. Antony K. Prochazka, láser ND YAG de pulso largo: una tecnología madura, International Journal of Cosmetic Medicine and Surgery, v.8, n. 2, 2006.
10. Cebrián Carretero, G Demaría Martínez, tratamiento del rinofima con láser de CO2. Presentación de un caso Rev Esp Cir Oral y Maxilofac, 2006, 28,2.
11. Zavaleta de la Huerta, Débora, aplicaciones del láser ND:yag en odontología, RECOE v.9 n.5 Madrid 2004.
12. García Ortiz de Zarate Fernando, aplicaciones del láser Co2 en odontología. RCOE v. 9 n 5 2004. Cosme Gay Esconda, Ma. Ángeles Sánchez G. Cirugía Bucal
13. Fermín A. Carranza J. Dr., Patología Clínica, ed. Mc Graw-Hill Interamericana. 8ª edición. pp 634, 635.
14. www.dentalworld.com Efectos de la radiación láser CO2 sobre el esmalte dental.

15. <http://www.ilustrados.com/documentos/El-laser-de-bajapotencia- en la- medicina-actual.doc>. Dr. Adel Hernández Díaz
16. Manuel Donado Rodríguez, Cirugía Bucal, Patología y Técnica, ed. Masson, 3ª edición, 2005 pp 250-259.
17. Hilario Robledo MD; PhD, FACS, restauración cutanea facial abalativa mediante láser CO2 ultrapulsado, International Journal of Cosmetic Medicine and Surgery, v. 4 n.1 2003.
18. Tokue Kato MD, estudio histologico y comparación de los efectos de la longitud de onda, International Journal of Cosmetic Medicine and Surgery, vol, 7 no, 1 2005.
19. Alfredo e. Natera g. usos del rayo láser de erbium: yag (er: yag) en odontología restauradora. II parte. Caracas Venezuela v. 40 n. 2 2002.
20. Caccianiga G., Urso E., Monguzzi R., Efecto bactericida del láser de diodo en periodoncia. v.24 n.2 Madrid 2008.
21. Caccianiga G*, Urso E**, Monguzzi R*, Gallo K**, Rey G. Efecto bactericida Del láser Nd:YAP. Estudio in Vitro v.23 n.3 Madrid 2007.
22. Antonio Jesús, Aplicaciones del láser en Odontología, RCOE v.9 n.5 Madrid 2004.
23. Oltra-Arimon, David, Aplicaciones del láser de baja potencia en Odontología, RCOE v.9 n.5 Madrid set. 2004.
24. Antony K. Prochazka, láser ND YAG de pulso largo: una tecnología madura, International Journal of Cosmetic Medicine and Surgery, v.8, n. 2, 2006.
25. www.dominiodental.com.mx/.../img1/OP_2_s1.jpg
26. www.rehabiqba.com.mx.
27. www.infomed.es/.../imagenes_articulo10-8jpg.
28. www.monografias.com/.../imagen10059.gif
29. www.ativelasermexico.com.