

36
201



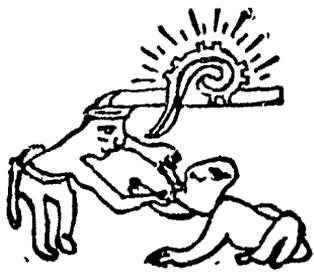
**Universidad Nacional
Autónoma de México**

ENEP - ZARAGOZA

**La Aplicación del Rayo Laser
en Odontología**

T E S I S
Que para obtener el Título de
Cirujano Dentista
P r e s e n t a n

ELBA ISABEL IBARRA SOLIS
ELIZABETH GABRIELA TEJEDA ORTEGA



México, D. F.

1985



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.

APLICACION DEL RAYO LASER EN ODONTOLOGIA

	Introducción	5
	Protoloco	8
CAPITULO I.	El Rayo Laser	18
	1.1 Antecedentes	19
	1.2 Qué es el Rayo Laser	21
	1.3 Clasificación	25
	1.4 Aplicaciones en General	34
	Bibliografía de Primer Capitulo	38
CAPITULO II.	El Rayo Laser en Odontología	40
	2.1 Estudios Preventivos	41
	2.2 Endodoncia	53
	2.3 Prótesis	56
	2.4 Ortodoncia	60
	Bibliografía Segundo Capitulo	66
CAPITULO III.	El Rayo Laser en Cirugía Oral	73
	3.1 Cirugía con el Rayo Laser	74
	3.2 Acción del Rayo Laser sobre los Tejidos	76
	3.3 Corte con el Rayo Laser	78
	3.4 Hemangiomas	80
	3.5 Papilomatosis	83
	3.6 Osteotomías	85

3.7	Lesiones Cutaneas	89
3.8	Manejo del Cáncer Oral	91
	Bibliografía Tercer Capítulo	118
CAPITULO IV.	Precauciones y Seguridad	124
	Bibliografía Cuarto Capítulo	127
.	Resultados	128
.	Conclusiones	131
.	Propuestas y Recomendaciones	136
	Bibliografía General	138

I N T R O D U C T I O N

La tesis a desarrollar tiene como título "La Aplicación del Rayo Laser en Odontología", el cual ha sido elegido con la finalidad de plasmar en ella, el curso de este descubrimiento hasta el momento actual.

El tema es por demás de actualidad, los avances tecnológicos cambian los patrones establecidos; así, estos procedimientos han llegado a introducirse en el campo odontológico de una forma muy prometedora, con la cual se intenta dar amplios grados de calidad y el máximo bienestar para las personas que consultan al facultativo en esta rama de la medicina.

La hipótesis de que sea un medio adecuado para la prevención y el tratamiento de las enfermedades odontológicas, cada vez se reafirma. Los métodos experimentales basados científicamente así lo señalan.

El objetivo nuestro será poner en claro, hasta dónde se encuentran las limitaciones y hasta dónde están las aplicaciones.

El rayo laser intenta echar por tierra, terapéuticas y métodos establecidos debido a las ventajas que posee. Estamos en una época, donde el avance sólo se limita por la imaginación, el descubrimiento ya está allí.

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ZARAGOZA"

U. N. A. M.

PROYECTO PARA LA AUTORIZACION DE TEMA DE TESIS

México, D.F., 6 Mayo 1983.

PROYECTO PARA LA AUTORIZACION DE TEMA DE TESIS

A) TITULO DEL PROYECTO

"Aplicación del Rayo Laser en Odontología"

B) AREA ESPECIFICA DEL PROYECTO

Tesis de Revisión Bibliográfica.

(Odontología en General)

C) PERSONAS QUE PARTICIPAN

Asesor: C.D. Ma. Guadalupe Guevara Islas

Alumnas: Elba Isabel Ibarra Solís

Elizabeth Gabriela Tejeda Ortega

D) FUNDAMENTACION DE LA ELECCION DEL TEMA

Con el deseo de superación, la curiosidad innata del hombre y la voluntad personal, es lo que ha logrado el progreso en todos los campos de la ciencia, realizando nuevas técnicas para mejorar su labor. Entre estos adelantos tenemos El Rayo Laser, que desde su descubrimiento en 1962, se ha aplicado a diferentes campos de la medicina. Por lo tanto es de interés conocer los usos que se han llevado a cabo en la actualidad en el campo de la Odontología, así como en sus diferentes ramas.

Para poder planear cambios sensibles en el cuidado oral, se debe establecer primero lo que se conoce acerca de su uso y posteriormente examinar las posibilidades de aplicación. Solamente entonces se puede explorar técnicas nuevas para transferir esta tecnología a los beneficios del pueblo, y tener en mente los planes para un sistema lo suficientemente receptivo que incluyan los nuevos métodos listos para revalorar los programas existentes, evitando los costos masivos de sistemas que no son efectivos.

El Rayo Laser, es un tratamiento sofisticado y puede ser que en un momento dado de alto costo, pero en el futuro podría ser considerado como un tratamiento redituable para la intervención en el tratamiento de las enfermedades dentales y tenga un mayor índice de confiabilidad por parte del personal médico, así como también del paciente.

Los Odontólogos conocen la importancia que tiene el mantener y mejorar la calidad del standar de vida, por lo que es importante buscar la superación de las condiciones socio-económicas con nuevos métodos, en este caso la aplicación del Rayo Laser, podría proporcionar a la población una protección más o menos duradera de sus estructuras dentales y por lo tanto; el individuo y la comunidad; podrían funcionar mejor en su ambiente biológico. Dado lo anterior, es de interés buscar conocimientos teóricos sobre El Rayo Laser aplicado a la Odontología, que le den al profesionista la posibilidad de brindar alternativas a los métodos actuales de tratamiento y prevención para poder proporcionar cada día una mejor terapia a la población.

E) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso del Rayo Laser es un medio adecuado para la prevención y el tratamiento de las enfermedades Odontológicas.

La Odontología ha sufrido modificaciones ya que desde su comienzo, se utilizaron instrumentos rudimentarios que no cumplían los requisitos necesarios para realizar tratamientos en sus diferentes casos, con satisfacción. Paulatinamente éstos han sido reemplazados y día con día cumplen con mayor eficiencia su objetivo. De acuerdo con estos progresos de la ciencia, se plantean nuevas posibilidades en la terapéutica, así se introduce un nuevo elemento de la física moderna a la Odontología "El Rayo Laser" que se define como: Amplificación de la luz por emisión de la radiación estimulada.

El primer aparato de Rayo Laser lo fabricó el norteamericano Teodoro Maiman en 1962; pero el invento fue un poco anterior y se le atribuye al Dr. Charles Townes del Instituto Técnico de Massachusetts quién lo patentó en 1958.

El Laser es un dispositivo que genera y amplía la energía electromagnética de frecuencias y es una fuente de luz extremadamente brillante de un solo color. El aparato consiste en un tubo con espejos en los extremos uno de ellos semitransparente; dentro del tubo va la sustancia emisora que se excita para que sus moléculas emitan ondas; estas son reflejadas muchas veces por los espejos y al fin un rayo atraviesa el semitransparente y por ser coherente puede llevar una señal, como la voz humana, música, imágenes de televisión, etc. Existen diferentes tipos según el medio Laser-activo utilizado:

Gaseoso - neón, helio, argón, criptón, etc.

Líquido - se utilizan colorantes en disolventes.

Sólido - como el rubí, un compuesto como ND-YAG (Neodine y un cristal de granate Ytriun-aluminio).

Los Rayos Laser desde el momento de su descubrimiento causaron vivo interés entre los representantes de casi todas las ramas de la ciencia y tecnología moderna (se ha utilizado en comunicaciones, en soldaduras autógenas de precisión, en la aceleración de reacciones químicas y en diversas aplicaciones industriales). A medida que se han conocido mejor las propiedades y características físicas de los rayos laser, se logró desarrollar campos de aplicación de los mismos en la medicina. Existen diferentes tipos de Laser de acuerdo a los distintos medios que contiene el tubo. Los más utilizados son: Argón, Kriptón, CO₂, Helión, Neón. Además de utilizar distintos Laser se emplean diferentes potencias dependiendo de las aplicaciones.

El primero en aprovechar las posibilidades del Rayo Laser fué el Oftalmólogo de la Universidad de New York Milton M. Zaret., quién lo utilizó en el tratamiento coagulante de los desgarros de la retina. En la Universidad de Tufts, Boston el cirujano Paul E. Maguff, investigó el efecto de la luz Laser en los tumores cancerosos obteniendo grandes resultados como cirugías de Melanomas.

Existen diversas aplicaciones en Cirugía, Otorrinoralongología, Neurocirugía, Ginecología, Dermatología y Odontología.

Las siguientes aplicaciones son algunos hallazgos científicos que se han efectuado en las diferentes ramas de la Odontología:

Cirugía.- En tejidos blandos se han utilizado para la localización de Carcinomas en cavidad oral, en el tratamiento de papilomatosis, pigmentaciones en labios y mucosas, Cirugías de lengua, hemangiomas y ciertas con electrocauterio por medio del Rayo Laser etc. En tejidos duros su uso se limita ha Osteotomías, ocupando un tiempo mínimo en el corte obtenido mayor exactitud y menor traumatismo.

Prótesis.- Se utiliza para la unión de soldaduras de oro.

Endodoncia.- En tratamientos pulpares y esterilización de escariadores.

Patología Oral.- Melanomas, Hemangiomas, etc.

Ortodoncia.- Microsoldaduras laser para aparatos ortodonticos, instrumentos laser para medir movimientos dentales.

Odont. Preventiva.- Prevención de caries por medio del Rayo Laser, estudios comparativos a través del Rayo Laser.

Estas son algunas de las aplicaciones que se le han dado, pero posiblemente en el futuro existan más. El Rayo Laser es un aliado en nuestro propósito de dar lo mejor a nuestros pacientes.

F) OBJETIVOS

a) Objetivo General

Recopilar la investigación Médica sobre el uso del Rayo Laser y las experiencias prácticas obtenidas específicamente en Odontología.

b) Objetivos Específicos

1. Ampliar el conocimiento del Odontólogo acerca de la aplicación del Rayo Laser.
2. Señalar la importancia que tiene en las diferentes ramas de la Odontología.
3. Clasificar los tipos de Rayo Laser y su aplicación.
4. Describir los efectos en los tejidos expuestos a su acción.

4.1 Efectos Preventivos

4.2 Efectos Curativos

G) HIPOTESIS

"El Rayo Laser es un medio adecuado para la prevención y el tratamiento de las enfermedades Odontológicas".

H) MATERIALES Y METODOS

Los materiales en esta revisión bibliográfica son:

- a) Bibliografía del CENIDS (Banco Internacional de datos sobre salud).
- b) Revistas y folletos relacionados con el tema buscados en:
 - Biblioteca ENEP - Zaragoza
 - Biblioteca ENEP - Iztacala
 - Biblioteca IMSS

- Biblioteca ISSSTE
- Biblioteca Hospital Nutrición SSA
- Biblioteca Hospital Cardiología

Material bibliográfico obtenido en el extranjero.

METODOLOGIA:

Debido a que la idea de esta tesis, es hacer una revisión bibliográfica de la información existente acerca del Rayo Laser, se tomaron los siguientes procedimientos:

1. Obtención de un listado de artículos relacionados con el tema a investigar que se obtendrán en el CENIDS (Banco Internacional de Datos sobre Salud) 1974 - 1982, a través del uso de palabras que se consideran claves.
2. Se realizará una revisión de las citas bibliográficas que aparezcan en el Index Medicus, con lo que se considerará una amplia revisión bibliográfica.
3. Una vez recopilada la información, se procederá a seleccionar los artículos que puedan ser aplicados en realidad a la Odontología, basándonos en el título y resumen proporcionados por el CENIDS. De esta manera se conseguirán los artículos más recientes (1974 - 1982), con la posibilidad de obtenerlos en el país en las diferentes instituciones anteriormente mencionadas. De este listado se encontrarán algunos artículos que no se localizaron en el país, pero nos pueden dar una aportación al tema de tesis, por

lo tanto serán solicitados al extranjero. Ya obtenidos los artículos se revisaron las citas bibliográficas que presenta cada uno de ellos y se encontraron desde 1966 a la fecha, aunque algunos no se consideran recientes se tomaron en cuenta con el propósito de complementar la información sobre el tema.

4. El siguiente paso será la traducción de los artículos por idiomas que se encontraron en Inglés, Francés, Alemán, Ruso, Japonés, y aunque estos dos últimos eran de importancia no se solicitaron al extranjero por falta de traductores. Dependiendo de la información que nos proporcionen los artículos traducidos, estaremos en condiciones de poderlos clasificar y organizar de acuerdo a las ramas de la Odontología que trate cada uno de ellos, por lo que se procederá con estos al desarrollo del capitulado.

CAPITULADO:

Cap. I.- El Rayo Laser

- 1.1 Historia
- 1.2 Qué es el Rayo Laser
- 1.3 Clasificación
- Bibliografía

Cap. II.- El Rayo Laser en Odontología

- 2.1 Estudios Preventivos
- 2.2 Endodoncia
- 2.3 Prótesis

2.4 Ortodoncia

Bibliografía

Cap. III.- El Rayo Laser en Cirugía

3.1 Exiciones

3.2 Hemangiomas

3.3 Papilomatosis

3.4 Osteotomías

3.5 Lesiones Cutáneas

3.6 Manejo del Cáncer Oral

Bibliografía

Antes de mencionar la utilización del Rayo Láser es importante conocer: Qué es, Cómo es, y para que sirve, por lo tanto comenzaremos la tesis describiendo la historia del Rayo Laser y su clasificación en general, para lo cual contamos con bibliografía de 1964, 1969, 1981, 1982, y fueron los únicos artículos encontrados en Español. Una vez teniendo conocimiento sobre el Rayo Laser podremos buscar sus aplicaciones en Odontología, de esta forma hemos designado el segundo capítulo para describirlo en especialidades, específicamente de tratamientos no quirúrgicos; seleccionando la bibliografía de 1975, 1977, 1980, 1981, 1982.

La principal utilización del Rayo Laser ha sido en Cirugía dentro de la Medicina, así como también en Odontología, por lo tanto dedicaremos el último capítulo a esta especialidad en la que se encontró la mayor cantidad de bibliografía de 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982.

I) BIBLIOGRAFIA

Anexada al trabajo

J) CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

. Elección de Tema y Revisión Bibliográfica	15 días
. Elaboración del Proyecto	5 días
. Aprobación del Proyecto	15 días
. Recopilación de la Información Bibliográfica	180 días
. Selección de la Información	20 días
. Conformación de Temas	5 días
. Estructuración de Tesis	120 días
. Revisión Final de Tesis	20 días
. Aceptación del Trabajo	20 días
. Edición	15 días

DESARROLLO

CAPITULO I

EL RAYO LASER

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

En 1917, Albert Einstein había descrito el proceso de la emisión estimulada en la que se basa el Rayo Laser (del inglés Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation); pero solo hasta la Segunda Guerra Mundial comenzaron los laboratorios de investigación a desarrollar una tecnología en radares y microondas; esto permitió la iniciación de investigaciones en un campo nuevo de la física, la denominada espectroscopía molecular, que rápidamente brindó datos importantes sobre la absorción de dichas radiaciones por la materia. Tales datos, y en especial los relacionados con la molécula de Amoníaco, abrieron las puertas a la invención del Maser (del inglés Microwave Amplification by Stimulation Emission of Radiation).

En 1950 investigadores de la Universidad de Columbia Charles Townes (Prof. del Instituto de Tecnología de la Universidad de Massachusetts; Premio Nobel de Física en 1964) y sus dos discípulos H.J-Gordon, desarrollaron las bases de un sistema de Amplificación de Radiación de Microondas que llamaron Maser. El Maser utiliza las vibraciones moléculares y atómicas que Físicos y Químicos habían descubierto, definido y analizado durante la primera mitad de este siglo. Un fenómeno importante para la acción del Maser, es que los electrones pueden adquirir temporalmente un alto nivel de energía, del cual desciende espontáneamente a un bajo nivel por la emisión de un fotón de radiación electromagnética con una longitud de onda o frecuencia altamente específica y característica. Las partículas excitadas pierden su

energía más o menos al azar algunas inmediatamente, otras con más lentitud; más cuando encuentran un fotón a la frecuencia adecuada, vuelven inmediatamente a su nivel energético normal abandonando un fotón, el que se suma a los otros y viajan en la misma dirección que ellos, engrosando y amplificando el haz del Maser.

Townes y sus colaboradores, pensaron que si lograban que las radiaciones emitidas viajaran (a la velocidad de la luz) a través de un gas que contuviese muchas partículas excitadas, se produciría una emisión de partículas en menor tiempo que si hubiera ocurrido espontáneamente. Además, las radiaciones que finalmente salieran del aparato, estarían todas exactamente en fase, es decir, tendrían la misma frecuencia y se trasladarían en la misma dirección. Ese fue precisamente el resultado que obtuvo en sus primeros experimentos en los que utilizó el gas Amoniaco.

Gracias al Maser, los Físicos confirmaron enseguida la Hipótesis de Einstein de que "El Tiempo avanza más despacio en un objeto en movimiento". Otros revaluaron el experimento de Michelson-Morley demostrando que no hay éter en el espacio o en la materia, y que la luz se mueve con la misma velocidad en todas direcciones.

Cuatro años después de su descubrimiento, del Maser, el Profesor Townes y un físico de los Bell Telephone Laboratorios, Arthur L. Shawlow, demostraron matemáticamente que el principio en que se basaba el Maser era también válido para las radiaciones en las frecuencias de los rayos infrarrojos. No había pasado dieciocho meses cuando la Hughs Aircraft Company tenía el primer Maser Optico o Rayo Laser en pleno trabajo; el Laser desciende directamente del Maser. El primero en observar el efecto del Laser fue Theodore H.

Maiman en 1960 empleando un cristal de rubí excitado por destellos cortos e intensos de luz. El cristal de rubí sintético poseía simetría cilíndrica y sus dos cámaras se recubrieron con depósitos de plata para incrementar su poder reflector y constituirla así en los extremos de un cavidad resonante. Este primer experimento lo amplió R.J. Collins y colaboradores, quienes probaron la coherencia y direccionalidad de la radiación emitida por el Laser.

1.2 QUE ES EL RAYO LASER

El Laser es básicamente un dispositivo electroóptico que al ser estimulado emite un rayo concentrado de una luz monocromática con una fuente de energía de gran intensidad y excepcionalmente puede ser flexible.

Para comprender las propiedades de la luz laser debemos entender tres principios fundamentales:

a) La Luz:

La luz tiene una naturaleza ondulatoria, caracterizada por campos eléctricos y magnéticos que varían en el tiempo y se propagan en el espacio.

La frecuencia en que los campos oscilan ν y su longitud de onda λ están relacionados por: $\lambda \nu = c$ donde c = velocidad de la luz en el vacío = 3×10^8 m/seg.

En cualquier otro medio, es $\lambda \nu = c/n = v$ donde n es el índice de refracción del medio y v es la velocidad de propagación de la luz en ese medio.

Longitudes de onda en el espectro visible se miden en manómetros que es 10^{-9} metros. Las longitudes de onda del espectro visible van de 40 NM (violeta) a 700/nm (rojo). Las ondas, además de tener una longitud de onda tienen una fase, esto es una propiedad que varía en tiempo y espacio en una onda luminosa.

b) Monocromaticidad:

Se dice que una onda luminosa es monocromática, cuando solo lleva una sola longitud de onda: ejemplo, la luz del sol es policromática y podemos descomponerla en varias longitudes de onda mediante un prisma o una red de difracción (los diferentes colores).

c) Coherencia:

La coherencia de la luz significa que las ondas están en fase, tanto espacial como temporal (ejemplo: las personas). Si existe correlación entre los valores del campo eléctrico en un punto en cualquier otro punto; es decir que conociendo un evento determinado en un punto y en un instante, se pueden determinar los demás.

DESCRIPCION DE LOS ORGANOS ESENCIALES DEL RAYO LASER

1.- Un medio activo compuesto por moléculas, átomos o iones en cualquier estado (sólido, líquido o gaseoso) que emitan radiaciones en el espectro visible. Los átomos o moléculas de cualquier elementos, existen en diferentes estados o niveles de energía muy bien definidos y determinados por la física cuántica.

Si a un átomo se le excita con un fotón (onda luminosa) de energía $\xi = h\nu$ éste absorbe la energía del fotón y salta a un nivel superior (absorción estimulada), luego de la cual recobra su estado de equilibrio regresando al estado fundamental y emite un fotón de la misma energía. Esto se llama Emisión Estimulada y fue propuesta por A. Einstein.

Existe otro proceso por el cual un átomo que está por alguna razón en un estado de energía mayor que el fundamental, pasa al nivel inferior emitiendo un fotón, esto se llama "Emisión Espontánea"; y así se producen dos procesos de emisión: La Emisión Espontánea, que aparece sin estimulación externa, y La Emisión Estimulada. Si tenemos átomos que están en niveles superiores de energía y los excitamos con la luz podemos producir dos fotones por cada fotón visitante, y este proceso se multiplica.

Este proceso de Emisión Estimulada es parte esencial de la operación del Laser, y da la tercera y cuarta letra de la palabra. La onda o evento emitido por emisión espontánea está en fase con la emisión estimulada, es decir, que el evento de salida crece en su amplitud.

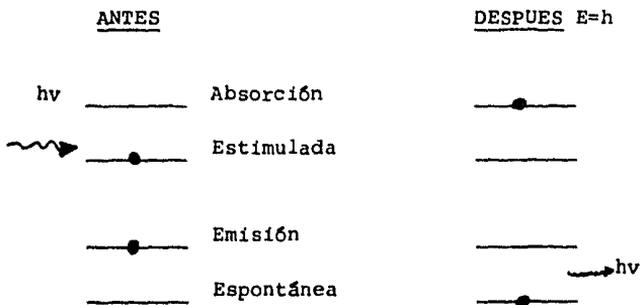
2.- Una fuente o sistema de bombeo que favorezca el proceso de Laser (Emisión Estimulada).

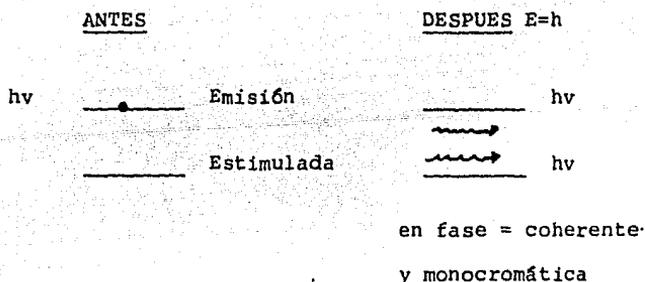
Creando las condiciones, para la emisión estimulada: es conocido que pocos átomos están naturalmente en niveles de energía superiores al fundamental, ya que la población de átomos varía exponencialmente con la energía, según la ley de distribución de Boltzman.

De manera que para producir el proceso de emisión estimulada debemos crear una "inversión de población". Es decir, tener más átomos en niveles superiores de energía que en el nivel fundamental (segundo requerimiento Laser).

La solución es excitar o bombear los átomos del medio del Laser, con una fuente externa para invertir la población. Esta fuente es simplemente la aplicación de un gran campo eléctrico al medio del Laser.

3.- Una cavidad óptica para amplificar la luz producida: la cavidad óptica consiste en un sistema de dos espejos en los extremos del tubo. En un extremo, uno totalmente reflector (100%), y en el otro extremo uno parcialmente reflector (98%). Este permite amplificar la luz, ya que al viajar estos fotones y chocar con la pared reflectora van adquiriendo cada vez más amplitud hasta 50 veces la separación real de los espejos. Por esta razón, un tubo Laser de mayor potencia, es más largo que uno de menor potencia.

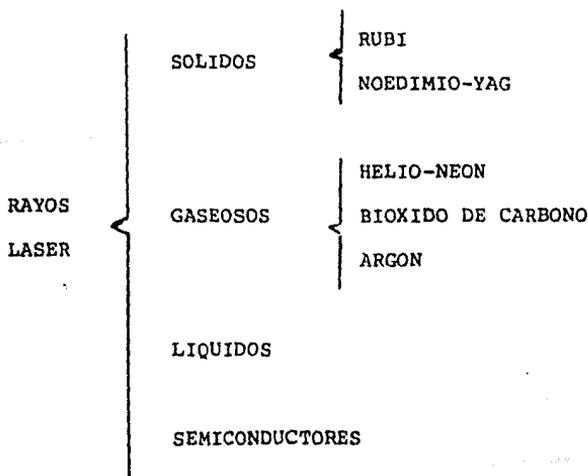




1.3 CLASIFICACION

El Rayo Laser se define como la amplificación de la luz por la estimulación de la emisión de la radiación. La palabra Laser, está formada por la primera letra de cada palabra que abarca su definición, es decir, Light Amplification Stimulate Emission Radiation.

Los diferentes tipos de Rayo Laser, según el medio Laser activo utilizado, todos tienen la propiedad de contener átomos, iones y moléculas que tienen uno o más estados metaestables.



1.3.1 Los Rayos Laser en Estado Sólido:

Fueron los primeros en ser desarrollados y son activados por luz. Como prototipo de los lasers sólidos, se describirán en esta sección los materiales como el Rubí y el Neodimio de Yag (Itrio-Aluminio) y en éstos el estímulo de la emisión del Laser que se produce es el mismo.

1.3.1.1 Laser Rubí

Este laser consiste en una varilla de rubí artificial, fabricada de óxido de aluminio con unos pocos átomos de cromo, que en realidad son impurezas en el cristal a las que debe su color rubí. Estos átomos, una vez excitados por el destello de una brillante luz, pierden parte de su energía emitiendo una lluvia de fotones que originan una penetrante luz rojo (fluorescente), cuya intensidad es de 6.943 Unidades Angstroms exactamente. Ambos extremos del rubí, perfectamente planos y paralelos, están revestidos de plata para que sirvan de espejos. Los fotones rebotan entre los espejos, siguiendo una trayectoria casi paralela al eje de la varilla o rubí, a lo largo de esta vía los fotones van aumentando constantemente en número con los adicionales desprendidos de los átomos de cromo excitados, hasta que la luz del Laser emerge finalmente a través de uno de los extremos, que esta plateado solamente en su mitad. La luz del Laser es la más monocromática conocida; sus ondas tienen exactamente la misma longitud y sus frentes son paralelos todos. En el lenguaje de los físicos, la luz del laser es "coherente" en tiempo y el espacio.

1.3.1.2 El Rayo Laser de Neodimio

Este es un acontecimiento posterior al uso del Rayo Laser Rubí, se utiliza de diversas maneras con el propósito de abarcar campos fuera y dentro del laboratorio.

Algunos aspectos importantes del Neodimio, es el hecho de que puede operar en cuatro tipos de niveles distintos, considerando graduaciones muy bajas de 2000 cm^{-1} y niveles más elevados también, así como el poder manipularse en un cuarto vacío a la temperatura ambiente.

Los umbrales y el bombardeo, así como la eficacia dependen de las propiedades ópticas, del material sobre el que se utilice y por esta razón se han investigado sus usos, concluyendo que los resultados son mejores con vidrio y Yag.

Las impurezas de los Iones Nd^{3+} (Neodimio), tienen niveles energéticos que pueden ser divididos por la presencia de partículas en el campo, existiendo fugas entre diversos niveles de una manera más acentuada, entre aquellos donde las radiaciones se manejan con longitudes de onda de 0.914, 1.06, 1.317, 1.336 y 1.35 milimicras. Sin embargo se procura siempre que la fuente de salida tenga una longitud de 1.06 milimicras cuando se opera con Yag, ya que éste es probablemente el material más utilizado prefiriéndolo por su alta resistencia al desgaste óptico y su buena calidad mecánica.

El Yag también es un material que requiere condiciones de conductividad térmica adecuada, lo que lo hace ser capaz de tener promedios de repetición elevado al ser usado cuando se disipa el calor sin que se presente ningún problema.

La eficacia total se logra mediante el uso del laser Nd-Yag, con un porcentaje de 1-2 y estos rayos laser deben ser operados constantemente a 1KW. Comercialmente y para la mayoría de las aplicaciones, las salidas con las que se maneja son de una energía de 100 a 200 W. De manera rutinaria, para sus usos del laboratorio y en otras aplicaciones de 1 a 20 W., lo que implica que se produzca una línea con una amplitud de 15 angstroms.

La cohesión espacial de este rayo laser, se puede comparar con la del Rayo Laser Rubí.

El Rayo Laser se manipula en Q con una pulsación en la salida de 20 KW. con un promedio pico de repetición de 10 KHz, asumiendo que cada vez que se prenda en Q las pulsaciones serán por lo menos de 100 ns. Cuando se requieren pulsaciones energéticas mayores al Nd. de vidrio se prefiere utilizar más el Nd-Yag, ya que el poder es más elevado (cerca de 30 veces) y las pulsaciones de energía que se producen en las cavidades requieren que no se produzcan reflejos dentro del resonador, esto se obtiene cuando se maneja el vidrio ya que la energía que se produce puede incidir en el resonador antes que en el switch-Q. Además el vidrio tiene una homogeneidad óptica superior que reduce la posibilidad de alteraciones térmicas y ópticas.

De esta forma los niveles de energía asociados con los iones de $Nd3^+$ se comparan al usarse el vidrio y el Yag, obteniéndose mejores resultados con el vidrio al comparar que se manejan niveles energéticos más altos que se pueden almacenar en el transcurso de la amplitud del rayo hacia la salida y que son superiores a 100 Angstroms (10,000 Ghz). El vidrio se puede manipular con grados

mayores al ser comparado con otras sustancias, como por ejemplo un 6% en comparación a un 1.5% que se obtiene con Yag y un 20% que se obtiene con el Tungstenato de Calcio.

Los vidrios del Rayo Laser frecuentemente se utilizan en conjunto con amplificadores y para las salidas donde pasan una o pocas pulsaciones por minuto. Las salidas se pueden combinar alcanzando 5000 Joules en 3 ns por pulsaciones. El switch Q de 1500 J. en 5 ns pulsaciones y la forma de asegurar 350 Joules en 20 ns también se puede obtener por este método.

1.3.2 Los Rayos Laser Tipo Gas

En 1960, A. Javan y colaboradores construyeron el primer laser gaseoso de operación continua, emplearon la mezcla de gases nobles de Helio y Neón. Este laser gaseoso emitió radiaciones en la región espectral del cercano infrarrojo de alrededor de 1.1 μ m. En fecha posterior A. A. White y J.D. Ridgen descubrieron efecto laser en la misma mezcla de He y Ne, si bien en la región visible del espectro. Sus trabajos llevaron al desarrollo del famoso y popular laser de He y Ne que emite la longitud de onda de 632.8 nm del rojo.

El primer laser gaseoso, el de Helio y Neón de emisión en el infrarrojo, tenía los espejos en la cavidad montados en el interior del tubo de descarga. Una vez divulgados los primeros detalles del funcionamiento del laser, los espejos pasaron a ocupar una posición externa en los extremos del tubo de longitud y diámetro variables, suelen sellarse con ventanas orientadas de acuerdo con el ángulo de Brewster.

El tubo se vacía mediante un sistema de vacío adecuado y se carga de gas a la presión óptima para el funcionamiento del laser, la excitación de los lasers gaseosos es eléctrica y puede hacerse según los casos, con electrodos externos para aplicar una tensión radio frecuente, o con electrodos internos para aplicar una tensión continua alterna o intermitente. Los Laser Gaseosos son: Bixido de Carbono, Argón y Helio-Neón.

1.3.2.1 Laser de Bixido de Carbono: CO_2

La energía es transferida a la molécula de CO_2 por choque o cohesión. El Helio se agudiza y las moléculas de CO_2 excitadas cambian el estado fundamental para rebombear, es decir, aumentan la cantidad de energía que contiene.

Al moverse a niveles descritos, instantáneamente pierden energía; todas descienden a niveles de menor fuerza y algunas al estado metaestables donde son temporalmente almacenadas.

Las moléculas de CO_2 almacenadas en éste estado eventualmente dan una emisión espontánea de fotones y decaen al estado fundamental.

Si un fotón es emitido espontáneamente en la región de la molécula de CO_2 en el estado metaestable este choque con otro similar al de su molécula. Esta entonces, decae al estado fundamental como emisión espontánea. El par de fotones tiene idéntica longitud de onda y coherencia espacial y de fase.

RESONADOR OPTICO (ESPEJOS REFLECTORES)

- a) Las moléculas en el medio existen en el estado fundamental sin excitación.
- b) Emiten fotones espontáneamente cuando se les excita a niveles mayores de energía.
- c) Un fotón emitido choca con una molécula excitada que también emite un fotón idéntico al primero.
- d) Se produce la emisión estimulada. Algunos fotones llegan al espejo en una dirección paralela al eje del resonador.
- e) Los fotones idénticos son reflejados entre los espejos, estimulando la emisión de más fotones en un efecto en cascada.

Algunos pasan a través del espejo reflector parcial, emergiendo como un haz coherente, otros permanecen continuamente generando fotones. Un foco de 05 vatios a una distancia de un metro, provee una densidad de potencia (intensidad) no focalizada de 0.0002 vatios/cm². Una fuente de laser de 25 vatios a una de 40 cm. provee una densidad de potencia de un punto de dos milímetros de diámetro de 796 vatios/cm².

1.3.2.2 El Rayo Laser Argón

La energía del Laser Argón depende del tubo a través del que pasan diversas líneas disponibles en un 80% de su salida total aproximadamente dividiendo esto entre 480 angstroms y 5145 angstroms.

La amplitud del doppler-argón forma líneas de 35000 MHz dentro de la cavidad de una manera axial que oscilara en comparación con el Helio-Neón del Laser.

El tubo de descarga esta formado de berilio y tiene 30 cms de largo con un diámetro de 3cms y está lleno de gas argón a una presión de 0.7 Torr. y sujeto con un campo magnético de 1000 Gauss que forma una descarga que aumenta la densidad de los electrones y reduce su umbral de esta forma.

Una manera de estabilizarlo es manejando 40 amperes a 165 voltios y haciéndolos pasar dentro de un tubo a densidades comunes, necesarias para que los átomos se ionicen de manera adecuada requiriendo que se exciten, a niveles energéticos de 35.5 incorporándolos dentro de los gases para extraer los ajenos a éste. Debido a esto operan los iones positivos que tienden a acumularse en el extremo del cátodo del tubo que son más pesados que los electrones, produciendo un gas presurizado que tiende a aumentar en un extremo: al hacerlo pasar por el tubo mantiene una presión a lo largo de éste.

El rayo laser se describe como una energía total típica con una salida de 3 watts aproximadamente en la que cada watts tiene una línea de 4880 angstroms con una eficacia de 0.05%. Generalmente hablando de que todas las líneas se producen de una manera simultánea como sucede en la disposición común de los espejos, pero también existen diferentes umbrales de poder energético, que pueden cortarse en los ángulos del prisma al incorporarse como parte de la cavidad; este hace que se pierdan niveles mayores de las longitudes de onda excepto en las magnitudes menores que regresan facilmente a

estas longitudes, por simple rotación de los extremos al final de los ejes verticales. La salida del poder depende grandemente de la densidad y tiene un incremento considerable en cuanto al poder de modificar cambios muy pequeños. Pero esto tiene limitaciones en cuanto al calor que se disipa en el anodo y a los tubos de descarga por los que circula el agua. Por lo que el uso de materiales como el Berilio, se prefiere en vez del Silico por su alta conductividad térmica.

1.3.3 Los Rayos Laser Tipo Líquido

Uno de los adelantos científicos en el campo del laser, es la obtención de la amplificación de líquidos orgánicos del tipo de los colorantes.

El primer laser de este tipo, fué descubierto en 1965 por P.P. Sorokin y colaboradores, al estudiar disoluciones de cloroftalocianina-aluminio.

En los experimentos de Sorokin, se empleó una concentración de colorantes de 10^{-3} moléculas por litro de diferentes solventes (etanol, propanol, glicol, cumarina, rojo de rodamina, etc).

La radiación laser emitida cubría una banda de más de cuatro nm, de ancho centrada alrededor de la longitud de onde 756 nm.

La longitud de onda emitida y el ancho espectral de la banda laser depende del compuesto empleado, de la concentración, del solvente, la temperatura y las características espectrales de la radiación de bombeo, la fuente luminosa puede ser una lámpara como la de los laseres rubí.

1.3.4 Los Laser Diyodo Semiconductor

En el que se utilizan materiales como el Galio Arsenicado que consiste en la unión formada por un tipo de material y un material tipo N.

En este tipo de laser, la estimulación de la emisión del laser, se presenta al pasar entre la unión pn.

1.4 APLICACIONES EN GENERAL

El Rayo Laser es un desarrollo técnico importante, que desde sus últimos años ha tenido diferentes usos, desde una sensacional arma hasta una mágica herramienta que puede transformar por completo nuestra sociedad industrial.

Algunas de sus aplicaciones han sido, sobre el campo de la comunicación, en la que se están haciendo más investigaciones, y se piensa que el Rayo Laser se encargará de transmitir finalmente todos los canales de comunicación, teléfonos, televisión y radio.

Con el Laser, se obtienen la amplificación casi sin ruidos, en las amplificaciones convencionales (tubos o transistores) y en los radiotelescopios. Es empleado también para registrar radio sonidos procedentes de otras galaxias y también en las pruebas espaciales para transmitir órdenes y registrar mensajes.

El Rayo Laser y su gran coherencia puede utilizarse para medir ángulos con una precisión de 2 mil milésimas de grado, propiedad que encuentra muchas aplicaciones en la tecnología moderna y hasta en las operaciones militares para lograr exactitud en el blanco del

objetivo, el Rayo Laser tiene gran utilidad en el rastreo de satélites.

En la metalúrgica, el rayo laser puede agujerar una plancha en una milésima de segundo o hacer lo mismo con un diamante; también puede soldar o fundir los materiales más refractarios. Los agujeros en el metal, pueden hacerse no solo esféricos sino también en forma de cualquier figura geométrica. En soldaduras, el laser es ideal porque solo calienta la soldadura misma y además, lo solidifica casi inmediatamente.

Reacciones Delicadas: Los Químicos y Bioquímicos creen que el laser ocasionará un cambio profundo en su tecnología en una mezcla de muchas sustancias, un laser adecuadamente graduado, actuando a la frecuencia de excitación de un radical químico determinado, puede activar ese radical dejando en reposo a todos los demás.

Hasta ahora solo las enzimas han podido realizar tal actividad y las reacciones son mucho menos específicas o tienen que ser descompuestas en muchas etapas aisladas.

El ácido desoxirribonucleico (ADN) de la célula viviente puede ser inactivado irradiándolo con la luz ultravioleta ordinaria. Los lasers de otras longitudes de onda serán el mejor instrumento para separar muchas diferentes moléculas en las células vivas. Por su luz tan monocromática, el laser incrementará grandemente el poder resolvente de los electroscopios y de los microscopios de polimerización. En los Bell Telephone Laboratories, el laser ha demostrado ser superior a las mejores lámparas de arco para tomar microfotografías, y tiene, además la ventaja de no alterar la muestra y de per-

mitir las fotografías de organismos de gran movilidad, como los de la clase de los flagelados.

A medida que se le han conocido mejor las propiedades y características físicas de los Rayos Laser se logró desarrollar campos de aplicación para ellos en la medicina.

El primero en aprovechar las utilidades del laser en la medicina fué el oftalmólogo de la Universidad de New York, Milton M. Zaret, quién lo utilizó para el tratamiento coagulante de los desgarros de la retina. Las ventajas del laser en este caso consisten en la mayor precisión y menor duración del acto operatorio; tan breve es la exposición que el ojo no tiene que ser inmovilizado. El resultado de la intervención es un pequeño agujero en la retina de una o dos décimas de milímetro de diámetro rodeado por una zona de reacción tísular, el aumento de la potencia produce una lesión más ancha y más profunda, pero la anchura se controla mejor alternando las lentes colimadoras del laser.

En la facultad de medicina de la Universidad de Cincinnati, Ohio, el dermatólogo León Goldman investigó, hace poco el efecto del laser en la piel de personas de raza negra y caucásica, comprobando que el pigmento negro, que absorbe la radiación, amplía la efectividad del laser. A bajos niveles la energía laser, que no produce efectos en la piel de los caucásicos (excepto la carbonización de los cabellos negros), origina una serie de cambios en la piel de los negros: ulceración superficial leve, resquebrajamiento del estrato córneo, eosinofilia y picnosis en el estrato espeso y modificaciones hidrópicas en las células nasales.

A niveles más elevados la piel de los caucásicos sufre también los efectos del laser: trombosis de los vasos sanguíneos superficiales y extrañas milosis en las células epidérmicas. Las alteraciones intravasculares pueden ser causadas por el efecto de la luz laser en los glóbulos rojos de la sangre, cuyos pigmentos absorben fuertemente las radiaciones del laser de rubí.

USO DEL RAYO LASER EN CANCER

En la Universidad de Tufts, Boston el cirujano Paul E. McGuff y los ingenieros de la compañía Ragthen, investigaron los efectos de la luz laser sobre los tumores cancerosos. Los melanomas, con o sin pigmento, responden mejor, desapareciendo completamente en dos a cuatro semanas, sin que produzcan recidivas; en los casos testigos los tumores existían aún después de siete meses, otros tumores respondiendo en grado menor, y en algunos casos los no tratados se redujeron en la misma medida que los tratados.

Una de las teorías al respecto es la de que la luz laser puede afectar a algún sistema enzimático en el tumor y que este efecto se extiende de las células irradiadas a las no irradiadas.

Los geneticistas están esperando el perfeccionamiento de un laser que irradie a frecuencias específicas para el A.D.N.: como los físicos sostienen que un rayo laser puede concentrarse en una superficie de menor de media micra de diámetro, los biólogos podrán intervenir en pequeños segmentos de los cromosomas vivientes produciendo lesiones en puntos exactamente predeterminados.

BIBLIOGRAFIA

1. EL LASER.
Mario Garavaglia
Serie de Fisica Monografía 12 1976. Capítulo 1,2,4
Universidad de Iberoamérica (UIA).

2. EL LASER EN LA MEDICINA.
Sara Melul
Revista Tecnología
Mayo 1982, pp. 55 - 58

3. EL RAYO MAGICO.
Revista Ciencia
MD. en español. Junio 1969, pp. 6 - 8

4. HIGH ENERGY LASER AN THEIR APPLICATIONS PHYBIES
OF QUANTUN ELECTRONIES.
Addisson-Wesley Poblising Company Inc.
Massachusetts 1974, pp. 1 - 47, 77, 177

5. LASER AND THEIR APPLICATIONS.
M.J. Beebley
Taylor and Francis L.T.D. 1976, Capítulo 6 - 7

6. LASER TECHNOLOGY.

Hrand M. Muncheryan

A revisión of: Laser Fundamentals Applications

Howard W. Sams., Co. Inc. 1979, Capítulos 1, 2

5, 6, 16 appendixes.

Universidad Iberoamericana (UIA)

7. LOS LASERES.

Yheodores Berland

Revista Mecánica Popular, pp. 28 - 30, 96

8. QUE ES EL "RAYO LASER".

Sara Melul

Revista Tecnología

Mayo 1982, pp. 35 - 38

CAPITULO II

EL RAYO LASER EN ODONTOLOGIA

2.1 ESTUDIOS PREVENTIVOS

Entre los métodos para implementar los programas de cuidado y prevención dental, existen ciertos problemas y aciertos según la experiencia de varios países. Japón y los Estados Unidos tienen la pauta en lo que a este renglón se refiere ya que son frecuentes las conferencias para tener una correlación entre el conocimiento básico y la aplicación del conocimiento a nivel individual, de un cierta comunidad en forma nacional o bien internacional.

La prevención de las caries dentales se basa actualmente en el uso de flúor, en el control de las bacterias, el fortalecimiento de la superficie de los dientes, las modificaciones de la dieta y las innovaciones sofisticadas con el uso del Rayo Laser.

FLUORACION

Al revisar de nuevo el método de fluoración del agua se reconoce una vez más la eficacia y su simplicidad, solo que ésta está sujeta a una gran variedad de presiones políticas que están en contra de que se añada flúor al vital líquido. Por tal motivo se ha buscado la manera de aplicar el flúor en otros compuestos de uso corriente: tabletas, gotas, sal o comidas y que fuese del alcance individual, esto representa una serie de problemas también, como lo son la autodisciplina, motivación, comprensión, uso de dosis excesivas o bien dosis menores.

Los reportes en contra del empleo del flúor no tienen bases en que apoyarse, a pesar de esto el procedimiento necesita ser es

tudiado más ampliamente. Se han hecho estudios haciendo comparaciones a largo plazo, cuando el flúor es usado en forma tópica (dentríficos, tabletas, enjuagues) reduciéndose la prevalencia de las caries en las superficies de aproximación.

HIGIENE ORAL

Este punto tiene un papel muy importante en la prevención de las caries a pesar de que existen reportes como los de J. Ainamo y Drodont quienes afirman que la patología de las encías no tiene mucho valor como una medida que reduzca este problema. Los antimicrobianos son potencialmente útiles.

En el empeño por la búsqueda de la solución de las caries se ha encontrado que el Streptococo no es el único agente causal; se ha hecho hincapié en la importancia de la adherencia de las bacterias en el fenómeno de la Patología de Placa Dental, el campo inmunológico ha explicado otros hallazgos, los trabajos actuales se basan en la posibilidad de modificar la superficie de los dientes, estudios in vitro apoyan teorías de la invasión de la superficie del esmalte mediante los cambios en la superficie de la cubierta debidos a la desmineralización.

IMPORTANCIA DE LA DIETA

Tradicionalmente se ha hecho mucho énfasis en el papel que juega la ingesta de hidratos de carbono en la aparición de la caries dental. Otra causa subestimada es la mala interacción de nutrientes a nivel celular que afectan en forma secundaria el crecimiento, el desarrollo, la oclusión, conduciendo esto a la formación de ca-

ries y a la aparición de patología periodontal.

En países donde se hace un control de las comidas (Suiza y Suecia por ejemplo) hacen del conocimiento al consumidor que tal alimento por contener azúcares solubles, puede causar problemas dentales, tal y como sucede con el cigarro, cuando se advierte que puede producir una neoplasia, desafortunadamente las estrategias de las industrias azucareras consisten en presentar sus productos como vitales para una buena salud. El consumidor promedio no puede evaluar si las comidas comerciales son nocivas, por lo que, las industrias que las producen sustentan una mejor nutrición sin señalar las sustancias nocivas que incluyen los azúcares solubles. Debe concientizarse la meta para reducir el consumo de azúcar.

EDUCACION DENTAL

El proceso debe ser un aprendizaje dinámico expresado para la comunidad con un lenguaje simple; el método debe ser simple también, porque se ha comprobado que de ésta se tiene mayores posibilidades de éxito.

Nuestras medidas de educación para convencer a la gente en la adopción de hábitos preventivos todavía no son suficientemente efectivos para lograr un buen impacto, cada país necesita definir por si mismo sus propios lineamientos.

Hay necesidad de programas de medida de cuidados personales. Autores como Haloe han demostrado que al mejorar las condiciones socio-económicas se mejoran los servicios preventivos y se salvan más dientes al comparar la población que acude al odontólogo para

ser tratada con la medicina curativa.

RAYO LASER

La aplicación clínica del rayo laser en el campo de la medicina preventiva tiene su acción importante en el aspecto de la caries dental, lo cual es atribuido a los dos aspectos que a continuación se mencionan:

- a) El rayo puede usarse con una densidad de energía mínima; de esta manera se evita la lesión de superficies blandas, especialmente las de la pulpa dental.
- b) El rayo laser puede ser manejado con mucha facilidad en áreas restringidas o difíciles de trabajar debido a la flexibilidad con que éste se puede guiar en la cavidad oral.

El proceso cariígeno empieza en las áreas expuestas de cemento, o en los puntos débiles del esmalte cuando se raspa con abrasivos dentales (polimetilmetacrilato, bioxido de silicón, bicarbonato de sodio, silicato de aluminio, carbonato de calcio, tierra de diatomea), el daño más severo es el que se encuentra en los sitios donde empieza el cepillado ya que en este momento la pasta de dientes no está diluida con la saliva y esto es perceptible en cualquier grado.

Se han usado diferentes métodos para aliviar la caries; el más común es el de quitar el área afectada y luego restaurarla con materiales químicos plásticos o metálicos, este trabajo se realiza hasta el momento con instrumentos mecánicos. Estos trabajos de re-

paración, dependen mucho de la experiencia, habilidad, destreza y competencia del operador dental.

A través de muchos años se estuvo buscando la manera de aplicar el rayo laser en este tipo de trabajos, encontrándose resultados muy agradables. Así, en la actualidad es posible usarlo como taladro sobre la porción cariada del diente a la vez que cauteriza y esteriliza la cavidad, fusiona la porción del esmalte que se encuentra destruida parcialmente en algunas áreas.

La mayoría de los estudios que se han efectuado, no niegan que el "cepillo de los dientes con rayo laser" en el esmalte sano, previene las caries. Los cambios en el esmalte sufridos por la emisión son:

- 1) Alteraciones físicas por cambios en la composición de los cristales de hidroxiapatita con la resultante formación de componentes nuevos.
- 2) Alteraciones físicas por cambios en la orientación de los cristales de hidroxiapatita.

Estos dos aspectos se ampliarán un poco más posteriormente. Las superficies afectadas del esmalte se pulen y se hacen más resistentes a la desmineralización que las zonas adyacentes que no se someten al rayo laser, la explicación será muy probablemente la formación de áreas de mineralización irregular de la dentina o que ésta se afecte de una manera selectiva al ser sometida a la trasiluminación.

El rayo laser es un proceso potencial que puede servir para remover tinciones y placas dentales de la superficie de los dientes

sin que se afecte el material del diente mismo. En las zonas pigmentadas de los dientes se puede observar una absorción de la luz del rayo laser. Esta capacidad del rayo laser puede ser provocada con tocnicar el ultrasonido que se emplean en la profilaxis dental, su uso es seguro y sus aplicaciones potenciales hacen pensar en su aceptación rutinaria para cualquier consultorio.

Los bordes en prisma del esmalte que presentan microporos naturales (asiento principal de caries) sellan al irradiarse con laser y elimina la posibilidad de ataque por sus sustancias cariógenas.

Generalizando, el rayo laser es usado en la actualidad sobre procesos cariadados que empiezan a destruir y a dañar el esmalte. El taladro de este con el laser parte de la dentina, es por eso que con mucho, el procedimiento se puede llevar a cabo con amplias posibilidades de éxito y que también depende de la profundidad de la afección. Mientras más hábil sea el odontólogo con el uso del sistema, mejores resultados habrán de obtenerse. La técnica para esto es la misma empleada para perforaciones mecánicas. Se está trabajando en la actualidad para que el rayo laser se utilice sobre cavidades en la pulpa y así destruir infecciones sobre el nervio y permitir de esta manera que el diente se mantenga de por vida lo que se intenta y se puede afirmar ya que casi se ha logrado, es que el odontólogo puede utilizar el rayo laser como un taladro y poder llegar tan profundo como se desee o fuese necesario sobre la superficie del esmalte.

Todo esto implica que el profesionista en este campo tendrá que dominar la materia a la perfección: conocimiento del espectro de

emisión, leyes de física óptica, cada una de las características del laser y obvio es mencionar sobre la no ignorancia de las estructuras anatómicas que conforman el órgano de la masticación y más en particular, los detalles del diente que se piensa manipular. La promesa de este descubrimiento es muy grande y todo lo califica como de gran valor, un instrumento preventivo muy eficaz contra el famoso "diente picado".

La pregunta obligada es qué pasa con los tejidos adyacentes a la lesión cuando se va a manipular con el rayo laser? las radiaciones no causan ni tienen consecuencia alguna sobre éstos, siempre y cuando el equipo sea el adecuado y que la emisión se administre sobre el área del trabajo. Las medidas técnicas son más difíciles y de mayor importancia que lo anteriormente señalado.

2.1.1 Sistema de Instrumentación del Laser en un Consultorio

Son dos tipos de sistemas que han sido señalados para la incorporación del equipo laser cinético. Estos dos sistemas deberán tener un tamaño relativamente pequeño para que puedan ser empleados y transmitir el rayo laser a cualquier parte del diente. Deberán permitir trabajar de la misma manera que se hace con los mecanismos convencionales. El rayo laser se puede emplear en la actualidad con flexibilidad, facilidad de manejo; los trabajos logrados son rápidos, limpios y de mayor efectividad.

EL MODELO DL-102

Se usa en seres humanos vivos para poder taladrar y esterilizar cavidades, restaurar las mismas con materiales químicos, lustrar el

esmalte de los dientes y para propósitos profilácticos y terapéuticos.

El sistema comprende principalmente la silla dental, la consola de control del rayo laser en relación con la silla, el generador del mismo y la fuente de energía dentro del sillón, el conductor del rayo laser puede ser manejado dirigiéndolo hacia cualquier punto. Contiene un sistema óptico propio, un enfocador automático, el cual sirve para que el operador dirija el rayo y ajuste el punto del área que se piensa radiar.

Se puede usar como auxiliar, un microscopio binocular cuando se requieren trabajos de precisión microscópica. El microscopio está previsto de un sistema de luz fría que puede ser dirigida a anteojo. Como auxiliares dentales se requiere de ciertos instrumentos que han sido diseñados especialmente. Estos pacientes deben inmovilizarse en algunos casos para que se pueda llevar a cabo el tratamiento. Por tal motivo, en la parte posterior del sillón encontramos un inmovilizador para la cabeza, ésta puede ser fijada en la posición que se requiera.

Todo el sistema es móvil y puede colocarse en cualquier parte del consultorio. Es una sola unidad que no requiere de sillas dentales adicionales para llevar a cabo los trabajos rutinarios. Es posible adaptar el sistema laser sobre sillas dentales actuales, requiriendo solo pequeñas modificaciones. Esta flexibilidad permite la conducción y dirección del rayo laser sobre cualquier parte del diente, la esterilización de las cavidades y la cauterización de las encías cuando se presentan sangrados. Un punto más, ciertos tipos de llenados y reparaciones de puentes se pueden llevar a cabo en la

misma boca, sin incomodar al paciente.

EL MODELO DL-202

Se utiliza para reparar las fracturas de los puentes (ver apartado 2.3 Prótesis).

Mucho se ha estudiado cada uno de los diferentes lasers observando, experimentando y tratando de aplicar los hallazgos obtenidos en el tratamiento de problemas comunes. En el renglón de la prevención y en otros más, las comparaciones entre ellos son abundantes, así se ha comprobado que las diferencias en la superficie de desmineralización dependen del rayo laser usado. La prevención de la caries se obtiene con el uso del rayo laser de bióxido de carbono y rubí principalmente.

2.1.1.1 Rayo Laser de Bixido de Carbono

Ha demostrado ser el mejor de los dos mencionados arriba. La necesidad de pulsaciones mayores es relativamente baja y depende de las alteraciones térmicas en la pulpa dental. Teóricamente la superficie del esmalte que recibe el rayo, interacciona de una manera muy eficiente. Su longitud de onda es opaca. Si se aumenta el poder de densidad y las pulsaciones se puede producir una penetración mínima de la pulpa dental, esto es de importancia al comparar las aplicaciones clínicas potenciales del rayo laser rubí que será tratado más adelante.

La pulsación del rayo con una densidad de energía de 10 J/mm^2 produce huecos de aproximadamente 2 mm de profundidad con un diámetro de 0.2 mm. Una densidad de energía 10 veces mayor (100 J/mm^2)

produce un hueco con profundidad de 4 mm. Alrededor de las posiciones donde el rayo entra en la matriz del esmalte blanco en las capas mineralizadas, aparecen formaciones de decoloración y estructuras conteniendo apatita. Estos datos se obtienen in vitro ya que la energía que se utiliza para obtener estos efectos es capaz de causar efectos adversos sobre los tejidos blandos (destrucción y efectos hemostáticos extraordinarios) así se utilice energía del orden de 2 joules.

A 50 joules/cm² el esmalte humano sufre engrosamiento, la superficie se desorganiza, se forman opacidades blanquecinas, así como de decoloraciones de color café.

Otros estudios reportan que el esmalte en la región de la exposición se fusiona y se endurece, son áreas que se fracturan con facilidad. Al colocar hidroxapatita sintética, ésta no se fusiona por completo contra el esmalte cuando recibe la radiación.

Otros efectos que se han observado es que el esmalte y dentina distantes a la zona de irradiación también se alteran. Hay destrucción del esmalte del diente, fracturas, estructura de dentina destruida y quemada, procesos prominentes de odontoblastos y aparición de zonas radiolúcidas.

La difracción de los rayos X demuestra que el esmalte al ser irradiado esencialmente esta forrado por hidroxapatita y pequeña cantidad de ortofosfita alfa de calcio.

2.1.1.2 Rayo Laser Rubí

Los experimentos preliminares indican que las destrucciones extensas de las áreas con caries en los dientes al enfocar y desenfocar

car el rayo se puede llevar a cabo mediante el rayo laser rubí. Las áreas de destrucción más grandes y profundas se logran alcanzar enfocando el rayo.

El ataque de una caries se puede llevar a cabo empleando el rayo con una tintura de iodo, pudiéndose remover permanentemente la dentina mediante la absorción selectiva al aplicar un colorante. La cantidad de energía que se utiliza es de 2000 J/cm^2 .

El rayo laser rubí puede también vitrificar la porcelana depositándola en las cavidades de una manera clásica. Un aumento de energía se puede utilizar con el fin de vitrificar de una manera uniforme toda la superficie. La región del impacto causa la oxidación del aire con una atmosfera neutra.

Las aplicaciones clínicas del rayo laser rubí tienen que ser sobre los siguientes materiales:

- 1) Uso de un material que se adhiera a la superficie del esmalte más opaco que el rayo laser.
- 2) El análisis de cada paciente (quizá en grupos de dientes en la boca de un mismo paciente) para determinar las características de absorción de energía en los dientes.

Se sigue experimentando sobre otros tipos de laseres sobre todo con el de Argón, pero los resultados indican el no poder aplicarlo a la boca y se concluye casi en forma definitiva que sus resultados no son prácticos ni tampoco económicos. Sin embargo esto no quiere decir que este tipo de laser está excluido del campo clínico, tiene su utilidad importante en la detección temprana de la caries.

2.1.1.3 Rayo Argón

La luminiscencia de los dientes humanos mediante el rayo laser de argón en la región azul verde (488 nm) se puede observar fácilmente y fotografiarse mediante un filtro. Las diferencias en la luminosidad de los dientes intactos y el esmalte con caries son evidentes y se puede hacer visibles fácilmente. Las desmineralizaciones incipientes se pueden observar permitiendo la detección de las superficies lisas, las rugosidades y lesiones como fisuras en los estados incipientes con más exactitud que cualquier otro método que se aplique en la clínica.

Es bien conocido que el esmalte de los dientes y la luminosidad de la dentina se puede excitar con la luz ultravioleta en un rango visible de la onda corta, y que este método de luminiscencia es diferente en las zonas de sustancia intacta de los dientes que en las que presentan caries. Muchos estudios (Armstrong 1963, Hoerman Man-cerwicz 1964, Foneman 1980) demuestran que en los métodos de luminiscencia con luz ultravioleta ésta aumenta de intensidad cuando se enfoca sobre un esmalte donde abundan los componentes orgánicos. La caries y la desmineralización artificial del esmalte provoca pérdida de la luminocidad. Se han encontrado, también que la luminocidad se puede obtener mediante la iluminación visible dentro del rango de la luz ultravioleta.

Los métodos descritos sin embargo han involucrado medida de protección contra la radiación de la luz ultravioleta y los complicados sistemas de detección.

Usando la luminosidad del rayo laser de argón hacemos a un lado estos efectos mencionados, éste es un método conveniente y seguro en la detección temprana de la caries dental en el esmalte, con todo, debe ser sujeto a más investigación.

2.2 ENDODONCIA

El papel del uso del rayo laser sobre procesos pulpares en humanos, está aún restringido en indicaciones; se han reportado en forma abundante trabajos in vitro sobre la pulpa de piezas dentales de animales, usando diferentes tipos de rayos, sobre todo el de Neodimio y el de Rubí, pero los resultados son poco importantes haciendo la comparación con el de CO_2 , el cual en la actualidad se usa in vivo y en humanos para tratar las capas infecciosas de la pulpa y la dentina.

También es usado para esterilizar instrumentos endodónticos.

RAYO LASER CO_2

Si se trata de evitar que se formen infecciones tales como granulomas o quistes de la pulpa es importante tratar a fondo la enfermedad y esterilizar el órgano dentino pulpar conservando las características de la pulpa pero evitando que se presenten síndromes infecciosos irreversibles.

De otra forma la caries invadirían de una manera rápida toda la estructura dental como sucede con los adolescentes, que presentan comunicaciones de las cámaras pulpares.

La inflamación crónica de la pulpa es la regla, pero existen defensas biológicas que con la técnica del laser funcionan en su máximo valor.

La caries se volatiliza mediante la intervención del laser, y la dentina se esteriliza, restructurándose a la vez, si la zona se somete a curetaje, la pulpa en esta operación se desnuda y el rayo laser coagula las zonas repetidamente al mismo tiempo que las vuelve estériles. Se cree que con estos procedimientos la reparación de la pulpa es permanente, y con la obturación definitiva se restablece inmediatamente la función del diente.

Clinicamente se observa degeneración de la pulpa en las cuales la función se preserva.

RAYO LASER NEODIMIO (ND) Y RUBI

Este tipo de energía radiante, junto con la rubí no son usadas clínicamente para tratar problemas pulpares y solo se puede hablar en la actualidad de trabajos reportados en dientes de primates.

Para el rayo laser de Neodimio existe el modelo Korad K-1, cuyos efectos sobre la pulpa son mucho menos severos que el causado por la radiación laser rubí (modelo Korad K-2 OP).

Los resultados de las respuestas pulpares pueden ser clasificados por métodos ya delineados:

GRADO 0. Ninguna evidencia de alteración histológica en la pulpa.

- GRADO 1. Cambio mínimo en relación con la histología normal, caracterizado por pérdida de orientación de los odontoblastos, edema y leucocitos extra vascular al igual que de eritrocitos.
- GRADO 2. Necrosis focal en la placa odontoblástica, más lo que se observa en el grado 1.
- GRADO 3. Coagulación generalizada, una necrosis que involucra toda la pulpa.

ESTERILIZACION DE INSTRUMENTAL ENDODONTICO

Para estos fines, es el rayo laser de CO₂ el que se emplea, ya que no hay duda de que elimina esporas bacterianas muy resistentes, tal como lo hace el autoclave o el óxido de etileno.

Lo que sucede es que su empleo es todavía impráctico. Pero como la tecnología del laser va a pasos acelerados, el costo que es el principal inconveniente, podría ser disminuído.

El interés por lograr su uso se base en parte debido a la incidencia de problemas provocados, tales como la hepatitis sérica o bien la aparición de las infecciones resistentes a las drogas a pesar de los cuidados que se tienen para protegerse de los problemas de asepsia dentro del consultorio dental. Los objetos contaminados con la saliva de algunos pacientes es la causa responsable de la transmisión de la hepatitis tipo B y de la bacteriemia cuya puerta de entrada seguirá la vía material a séptico-zona intervenida.

2.3 PROTESIS

La odontología de restauración también la podemos simplificar con el uso del rayo laser. Estos aspectos prostéticos se han discutido desde hace mucho tiempo.

Hasta el momento actual esto se ha vuelto más sofisticado y el equipo para esto consiste en un rayo laser de 4 x 6 x 24 pulgadas.

Para llegar a estas características se tuvieron que hacer numerosos ajustes mecánicos, así se piensa que ya todo está estabilizado y el rayo laser lo podemos dirigir a distancias de 8 pulgadas, se puede enfocar sobre las áreas de trabajo in vitro a través de un microscopio.

Potencialmente el laser puede fijar prótesis directamente sobre la boca. Sin embargo en la actualidad esto no es posible ya que el equipo carece de flexibilidad adecuada para ser usado.

Durante muchos años los elementos de los puentes dentales se unían todos juntos y se usaban metales que al calentarse permitían fusionarlos. Este proceso consumía tiempo y material, el procedimiento resulta costoso y la consiguiente repercusión en el paciente. El rayo laser permite soldar el oro y otros metales que se utilizan en odontología, brindando muchas ventajas.

Están comprobados los siguientes 7 puntos:

- 1) El método del laser produce uniones más fuertes y superiores.
- 2) Reduce el tiempo de fabricación de 10-15 minutos.

- 3) La distorsión de los productos finales debidos al calor, se eliminan.. usando el rayo laser.
- 4) La facilidad con que se lleva a cabo el trabajo aumenta el campo de acción y posibilidades del laser.
- 5) El trabajo se lleva a cabo con muchas ventajas para el paciente.
- 6) No se necesita mezclas adicionales cuando se utiliza el rayo laser.
- 7) El rayo laser simplifica el procedimiento de operación y manipulación.

El sistema del rayo laser para los puentes dentales es el modelo DL-202, el cual es compacto y portátil. Ofrece la misma versatilidad que el modelo de la unidad dental DL-102. El propósito principal de este sistema en los laboratorios de odontología es soldar y taladrar las piezas dentales. Este sistema puede reparar muchas piezas de una manera microeléctrica, puede taladrar agujeros delgados mediante circuitos pequeños dieléctricos sobre materiales de cerámica que incluyen ciertos plásticos. El sistema puede soldar y desoldar circuitos microelectrónicos, como transistores, diodos, etc.

El sistema laser Modelo DL-202 consiste en una unidad que dispara rayos laser sobre las piezas en las que se hace contacto. Si las piezas son más grandes, el rayo laser se puede dirigir a cualquier parte de las mismas con una longitud de onda de 30 Joules de 8 KW/cm^2 .

Para usar el dispositivo del cual emerge el rayo, se remueve de la consola la parte distal de la cabeza del laser y el extremo proximal del mismo provisto con un adaptador, se incorpora a la cabeza del laser, ésta maniobra puede ser realizada en no más de 30 segundos.

El laser se conduce y se puede operar como si fuera el punto rodante de un lápiz. Se anticipa que en el futuro el laser prevalecerá en odontología.

En distintos estudios se han evaluado objetivamente las distorsiones relativas en la soldadura de puentes. Los métodos convencionales quedan en un nivel inferior comparados con los moldes de una sola pieza con el rayo laser, siendo el método de soldadura con el que se tienen resultados superiores, basados en las impresiones clínicas y los reportes verbales de los pacientes.

Las técnicas actuales que se usan en las coronas individuales de las articulaciones para producir una prótesis parcial fija, incluyen la soldadura de articulaciones, o los moldes de una sola pieza y varias técnicas con "moldes dobles", la soldadura con el rayo laser se ha sumado como una nueva opción en el campo de la prosthodoncia de fijación.

Todos los procedimientos de articulación provocan alguna distorsión y lo que mejor resultado ofrece es trabajar con el rayo laser y la técnica de un solo molde. El costo de estos aparatos parece ser prohibitivo en la práctica privada (9,000 Dls. Feb. 1977).

2.3.1 Holografía con Laser en Odontología

La teoría de la holografía se empezó a desarrollar en el año de 1948 por Gabor; no fue sino 16 años más tarde cuando Leith y Upatnieks realizaron el primer holograma. Un holograma es una placa fotográfica que se registra en el patrón de interferencia producido por el reforzamiento o cancelación de dos luces en la que se interceptan sus ondas frontales. El término Holo significa completo y Grama, mensaje. El mensaje completo consiste en registrar las ondas de luz reflejadas por un objeto, éstas quedan almacenadas en el holograma; luego, la imagen puede ser reconstruida en el espacio, exactamente igual y en forma tridimensional, como originalmente estaba colocado el objeto.

Las aplicaciones potenciales de este método no están en práctica en odontología. En los estudios experimentales es posible obtener imágenes de los dientes usando el laser y una cámara convencional. Objetos completos pueden ser reproducidos tal como una superficie oclusal molar, esto con ayuda de una computadora, la cual reporta dimensiones exactas. De otra manera diré que la imagen holográfica es convertida a un formato matemático el cual así podrá ser elaborado.

El objeto final de este tipo de investigaciones es el de desarrollar el suficiente criterio científico para construir una prótesis, basado esto en la aplicación uniforme de las fuerzas de oclusión a los tejidos que las soportan. Quizá sea posible algún día, construir objetos tales como una corona completa. Debemos sentirnos muy afortunados de estar viviendo en esta época, donde el desarrollo técnico está solamente limitado por la imaginación.

2.4 ORTODONCIA

El método de reflexión del rayo laser se usa para registrar los movimientos pequeños de los dientes, ha sido estudiado por Hans Ryden y colaboradores, permite precisar las medidas en las áreas de menor contacto y sus desplazamientos.

El rayo laser de Helio-Neón es el indicado, además de que se hace necesario emplear diferentes dispositivos mecánicos. El equipo técnico consiste en una mesa de 400 x 700 mm. El haz de laser se dirige mediante una guía formada por dos espejos hacia el soporte para la impresión de una placa, en la cual debe estar fijada la mandíbula. En frente de la guía del rayo se colocan dos lentes (positivo y negativo) con el fin de formar el diámetro correcto y poder hacer ajustes finos de la posición de la marca del laser en el diente.

La placa intercambiable de impresión (85 x 52 x 8 mm), es de platón y tiene un grosor en el centro del brazo de 2 mm., para poder lograr una placa rígida, no elástica, previniendo así las pequeñas deformaciones. A los 2 lados de ésta se colocan dos más de 3 mm., de grueso unidas por tornillos, también de latón, a la vez que se coloca un autopolimerizador de acrílico en los dos bordes de éstas con el paciente mordiendo para obtener la impresión de sus dientes. La fuente de energía es de 5 NW, un diámetro del rayo de 0.7 mm, una divergencia del mismo de 1.7 Mrad., una longitud de onda de 632.8 mm. y una guía del rayo modelo Jodon, BA 500 A.

En la misma mesa se fija una cámara fotográfica convencional para registrar los patrones de reflexión; la posición del paciente

debe ser de lo más relajada.

Para encontrar un patrón característico de reflexión se eliminan los dientes (incisivos y medios por lo general) en posiciones diferentes cambiando el rayo laser. Se toman modelos fotográficos 45 minutos hasta completar unas 10 placas. Así se puede obtener diferencias de posición; luego se le realiza al paciente el tratamiento ortodóntico. Si este es retirado después de 4 semanas y se estudian de nuevo los movimientos (los cuales se miden por cálculo geométrico), podemos ver rotación de los dientes además de movimientos horizontales. Estos son mucho más rápidos al principio.

Es incierto el poder determinar con exactitud las distancias desplazadas. Si la posición del punto de apoyo se mueve 1 mm., esto cambiará el cálculo de la distancia con un movimiento aproximado de un 7%. Las mediciones de los ángulos sí son correctas a pesar de la localización del punto de apoyo. Este se puede definir como el punto donde la suma de las resistencias sobre él es igual a la suma de éstas por debajo.

La determinación del punto de apoyo depende de la anatomía y magnitud del diente, la posición marginal del hueso, y la magnitud y dirección de las fuerzas aplicadas. Esto puede ser afectado por diversas reacciones en los tejidos periodontales o también si se obstaculizan los movimientos que están presente.

El método de reflexión con el rayo laser es muy exacto, y la técnica de menor contacto permite medir los movimientos de los dientes en intervalos muy cortos.

2.4.1 Ortodoncia y Holografía

La holografía con el rayo laser ya descrita en el capítulo 2.3, juega un papel importante como instrumento de medición del movimiento de los dientes. Aunque su aplicación clínica está limitada, ofrece un método no invasor con el que se puede determinar el desplazamiento en las tres dimensiones.

Con él se puede establecer el sistema de fuerzas que deben ser aplicadas en la corona de los incisivos maxilares para producir diferentes centros de rotación, así como en la punta lingual y los movimientos de translación en las raíces.

Lo que se desea obtener con estos métodos es relacionar un sistema de fuerzas que se aplique al centro de rotación en los dientes y a la magnitud del desplazamiento de los mismos; la holografía con el laser es una nueva técnica para predecir el desplazamiento tridimensional de los dientes.

El desplazamiento de los dientes ha sido estudiado previamente usando modelos analíticos, físicos o mediciones directas in vivo, con todo, se necesitan más datos para determinar el sistema de fuerzas que se producen en los diversos centros de rotación.

Algunos autores usan indicadores de los cuadrantes para estimar los centros de rotación cercanos al centro de la raíz, con una sola fuerza de carga sobre la corona de los dientes. Otros han determinado analíticamente la distribución del stress en los dos contornos de la raíz de forma plana, en dos bordes dimensionales y en una tercera dimensión con un cono de revoluciones y también, se ha analizado el problema de los dientes con una raíz general de forma cónica y los

ligamentos uniformemente más delgados. Algunos más determinan los valores de los coeficientes elásticos de los ligamentos periodontales.

Por medio de modelos físicos, se han estudiado los efectos de las fuerzas de soporte en el periodonto usando plástico fotoelástico. Los intentos para construir un modelo matemático mediante métodos analíticos con técnicas fotoelásticas han sido muy limitadas, debido a los postulados siguientes:

- 1) La anatomía de la raíz, el ligamento periodontal y el hueso alveolar se representaron con formas geométricas idealizadas.
- 2) Las características físicas de las estructuras de soporte se pensó eran homogéneas, isotrópicas y lineales, mientras que las estructuras de interés aquí no son homogéneas, tampoco isotrópicas, ni lineales. Además en la mayoría de los casos los modelos son bidimensionales.

Los estudios sobre las características de las fuerzas de desplazamiento tienen una capacidad de predicción baja.

La explicación a esto es la siguiente:

- 1) Se emplean fuerzas que producen un desplazamiento tridimensional de los dientes y las medidas se llevan a cabo en un solo eje.
- 2) Se produce un desplazamiento tridimensional que resulta de aplicar una fuerza con tres componen-

tes y si se monitoriza ésta, solo se mide en un solo eje.

- 3) Se emplea un sistema de fuerzas cuya magnitud cambia con la deflexión.
- 4) El desplazamiento usado y el sistema de medición de fuerzas se subestima a causa de la inercia mecánica durante la deflexión.
- 5) El apartado experimental es invasivo e interfiere en el movimiento dental.

Actualmente son contados los profesionales que utilizan el sistema de holografía con el rayo laser, a pesar de que es método no invasivo, el estudio se hace en forma tridimensional y se eliminan los errores de medición por más pequeños que sean los desplazamientos. Más aún, esta técnica elimina la influencia de la inercia mecánica de los aparatos.

Finalmente, con esta técnica sabemos que el centro de resistencia está ubicado en el tercio de la distancia que hay entre la cresta alveolar y al apex. Los centros de rotación difieren de las mediciones técnicas que se basan en los modelos bidimensionales, los cuales son menos sensitivos.

PROBLEMAS INVOLUCRADOS EN LAS APLICACIONES POTENCIALES DEL RAYO LASER EN ODONTOLOGIA

En el ambiente flota la idea distorsionada e incluso misteriosa sobre lo que el rayo laser es, esto se debe a lo que se publicó en los primeros artículos sobre el tema. La concepción real debe ser

que el laser tiene generalmente las mismas características que la luz común y corriente. Se trata de un calor intenso que se puede concentrar en cualquier punto, debido a su monocromaticidad (una sola luz, una sola onda de iluminación). El rayo puede conducirse a voluntad hacia extremos energéticos en pulsaciones de breve duración. Se puede enfocar con lentes que se manipulan mediante espejos hacia cualquier punto que se desee sobre el área de trabajo.

Con los métodos convencionales el dentista presiona el taladro contra el diente y hacia cualquier dirección, con el rayo laser y el equipo convencional, se debe tener en cuenta una posición especial en la que se va a fijar el punto del rayo sobre el área que se va a trabajar.

Un punto se enfoca primero utilizando luz visible a través de un microscopio, este se reemplaza luego por la emisión del laser. Un segundo enfoque en cualquier otra parte del diente implica iniciar de nuevo.

Estamos concientes que el proceso no es del todo rápido debido a la inflexibilidad misma, pero los resultados son satisfactorios compensando el tiempo "perdido", si lo pudieramos llamar así. Con todo y que esto no implique rechazo, los métodos mecánicos resultan baratos, cabe aquí reconocer las ventajas contra las desventajas del procedimiento.

Se deben diseñar y construir métodos más versátiles que reduzcan el costo y lo hagan superior a los que se conocen en la actualidad.

2.5 BIBLIOGRAFIA

1. APPORT DU LASER A CO₂ DANS LA STERILISATION DE CERTAINES INFECTIONS D'ORIGINE DENTAIRE
Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.
1982, 83, No. 2/3, pp. 146 - 151.
2. COMPARATIVE DISTORTION IN THREE-UNIT FIXED PROSTHESES JOINED BY LASER WELDING, CONVENTIONAL DOLDERING, OR CASTING IN ONE PIECE
John S. Huling and R. Ernest Clark
J. Dent. Res. February 1977
Vol. 56, No. 2, pp. 128.
3. EARLY DETECTION OF CARIES BY THE LUMINESCENCE EXCITED BY VISIBLE-LASER LIGHT
Charles J. Burstone et. al.
Am. J. Orthod. April 1980, pp. 396.
4. HOLOGRAPHY IN DENTISTRY
Bernhard Sehwaninger, et. al.
Jada, Vol. 95, Octobre 1977, pp. 814
5. IMPACT OF THE LASER ON DENTAL CARIES
Leon Goldman, Peter Hornby. July 25, 1964
Nature (London).

6. INTERACTION OF CARBON DIOXIDE LASER RADIATION WITH ENAMEL AND DENTIN
Ralph R. Lobene and Samuel Fine
J. Dent. Res. March-April 1968, pp. 311

7. INTERACTION OF PULSED CARBON DIOXIDE LASER BEAMS WITH TEETH IN VITRO
Dag Brune.
Scandinavian Institute of Dental Materials
Oslo, Norway. Vol. Aug 88.

8. LASER AND THE DENTAL PULP
James C. Adrian et. al.
Jada, Vol. 83, July 1971, pp. 113

9. LASER EFFECTS ON VITAL DENTAL PULPS
Ralph H. Stern, et. al.
British Dental Journal, July a, 1969, pp. 26

10. L.A.S.E.R.
En odontologie?
R. Balastre Vol. 100
Acta Odontol Stomol, pp. 785 - 1973

11. LASER EVALUATION OF HANSPIECE CONTAMINATION
Roger B. Pedzner y Col.
J. Dent. Res. December 1977, Vol. 56, No. 12

12. LASER HOLOGRAPHY IN DENTISTRY
John M. Young and Bruce R. Altschuler
J. Prosthet. Dnet. August 1977, pp. 218

13. LASER. INDUCED EFFECTS ON TOOTH STRUCTURE X-RAY
DISFRACTION STUDY ON DENTAL ENAMEL TO A CO₂ LASER
Sirkka Kantola, Ensio Laine & Toivo Tarna
Acta Odontológica Scandinavica
No. 60, pp. 360, 1972

14. LASER RADIATION: SOME SPECIFIC DENTAL EFFECTS AND
AN EVALUATION OF ITS POTENTIAL IN DENTISTRY
Sheldon Peck and Harvey Peck
J. Pros. Dent. February, 1967, pp. 195

15. MOVEMENTS OF HEALTHY AND PERIODONTALLY INVOLUED
TEETH WITH LASER REFLECTION TECHNIQUE
J. Periodontol, July, 1982, pp. 439

16. PULP EFFECTS OF NEODYMIUM LASER
James C. Adrians
Oral Surg. August, 1977, Vol. 44 No. 2, pp. 301

17. THE POTENCIAL OF VARIOU LASERS IN CARIES PREVENTION

Ralph H. Stern, D.D.S.

Annals New York Academy of Sciences Second Laser
Conference. Feb. 1969, pp. 642

18. THE USE OF LASER BEAMS FOR MEASURING TOOTH MOBILITY
AND TOOTH MOVEMENTS

Hans Ryden, et. al.

J. Periodontol. July, 1975, Vol. 46 No. 7

19. USE PF THE CARBON DIOXIDE LASER IN STERILIZATION OF
ENDODONTIC REAMERS

Tomas W. Hooks, et. al.

Oral Surg. March, 1980, pp. 263

20. LASER ODONTOLOGIE

R. Balastre

Acta Odontol. Stomol. 1973, Vol. 100
pp. 785 - 794

21. LASER INSTRUMENTATION IN DENSTISTRY

Hrand M. Muncheryan

A. revisión of: Laser Fundamentals Applications
Howards W. Sams. Co. Inc. 1979 Cap. 6 pp. 85 - 95
Universidad Iberoamericana (UIA)

22. APPLICATION POTENTIAL OF DIFFERENT LASER TYPES
IN DENTAL TECHNOLOGY
Van Benthem et. al.
Dtsch Zahnärztl, Z. 1980, Vol. 35 pp. 947
23. PREVENTION OF DENTAL CARIES BY A COSTO-OPTICALLY
O SWITCHED ND-YAG LASER IRRADIATION
H. Yamamoto and K. Sato
J. Dent. Res. Feb. 1980, Vol. 59 (2) pp. 137
24. THE POTENTIAL OF VARIOUS LASERS IN CARIES PREVENTION
Ralph H. Stern, D.D.S.
Second Laser Conference New York, ACAD. S.C.I.
Feb. 1979 Vol. 122 pp. 642 - 648
25. LASER INHIBITION OF CARIES DENTAL SUGGESTED BY FIRST
TEST IN VIVO
Ralph H. Stern, D.D.S., and Sognnaes
Jada, Nov. 1972, Vol. 85 pp. 847 - 1090
26. DENTITRICE ABRASINTY. (THE USE OF LASER BEAMS FOR
COMPARATIVE STUDIES IN VITRO OR SURFACE CHARGES)
Goran Redmalm and Hans Rydén
Swed. Dent. J., 1979, Vol. 3 pp. 91 - 100

27. ORAL DISEASE PREVENTION IT'S IMPLICATIONS AND APPLICATIONS: SUMMARY OF PROCEEDING
George S. Beagrie
J. of AM. Dental ASS, 5 nov. 1980, Vol. 101 pp. 809
812
28. LUSTRE CHANGES ON TEETH (THE USE OF LASER BEAMS FOR COMPARATIVE STUDIES IN VIVO)
Goranm Redmalm, Hans Ridén et. al.
Swed Den, 1981 Vol. 5, pp. 241 - 246
29. EFFECTS OF AN ARGON LASER ON THE CRYSTALLINE PROPERTIES AND RATE OF DISSOLUTION IN ACID OF TOOTH ENAMELIN THE PRESENCE OF SODIUM FLUORIDE
B.D. Goodman and H.W. Kaufman
J. Dent. Res. , Oct. 1977, Vol. 65 (1) pp. 1201 - 1207
30. LASER RADIATION: SOME SPECIFIC DENTAL EFFECTS AND AN EVALUATION OF IT'S POTENTIAL IN DENTISTRY
Sheldon Peck, B.S. D.D.S., and Harvey Peck
J. Prosthet Dent., Feb. 1967, Vol. 17 pp. 195 - 203
31. SURFACE ROUGHNESS OF ACID-ETCHED AND DESMINERALIZED BOWNE ENAMEL MEASURED BY A LASER SPECKLE METHOD
R.A.J. Grownhuis, W.L. Jongebloed et. al.
Caries Res., 1980, Vol. 14 pp. 333 - 340

32. A COMPARISON OF LASER AND ACID-ETCHED HUMAN ENAMEL
USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

B.D. Goodman and A.J. Gwinnett

Arch, Oral Biol. 1977, Vol. 22, pp. 215 - 220.

CAPITULO III

EL RAYO LASER EN CIRUGIA ORAL

3.1 CIRUGIA CON EL RAYO LASER

Durante muchos años, los científicos habían estado intensamente interesados en los efectos biológicos del rayo laser en el cuerpo humano, desde entonces se han llevado a cabo un número considerable de investigaciones para determinar la conducta de las radiaciones que producen los diferentes elementos del laser.

El desarrollo en 1959 del Helio-Neón, con microondas para la excitación de muchos materiales fue un éxito; se trató de utilizar también como fuente de energía para el laser. Se encontró también que era muy efectivo para proporcionar energía al rayo laser el uso de materiales como Rubí, Neodio-Yag, Bóxido de Carbono, Argón y otras fuentes que se habían investigado para la aplicación de las ciencias biológicas. Una de estas aplicaciones de particular interés fue su uso en el estudio de la cirugía médica.

Hasta la fecha los estudios y las investigaciones del rayo laser en los usos quirúrgicos se han confinado a varios centros y hospitales en los Estados Unidos y otros países desarrollados.

Las investigaciones se han dirigido también a la caracterización de los diferentes tipos de Rayo Laser y la variedad de técnicas que intervienen en su manipulación para intentar crear una aplicación especializada en particular para cada tipo de radiación de laser.

Solo 2 tipos de rayo laser son útiles en medicina:

- El rayo laser de medio sólido; como lo es el rayo laser neodio o el rayo laser rubí.

- Y el rayo laser de medio gaseoso; como lo es el helio-neón y el argón ionizado o el gas carbónico (bioxido de carbono).

Este último es el más interesante ya que su frecuencia tiene varios grados que son útiles para manipularlo de manera continua.

La descripción del aparato utilizado dentro de los experimentos es la siguiente:

El rayo laser quirúrgico de CO_2 FLF 25 utilizado en biofísica médica en Francia (Clermont Ferrand).

El fenómeno del rayo laser se produce por una descarga eléctrica dentro de un contenido gaseoso de helio, neón o de gas carbónico. Esta descarga se produce por una presión que circula dentro de un tubo cerrado con dos espejos que se encuentran en el círculo. Dentro del tubo, se encuentra la botella de gas a una gran presión que es controlada por un manómetro. Adelante de éste se encuentra una bobina fuerte que utilizada a alta presión y se aplica a la columna del gas y puede producir la excitación de los átomos de helio que por colisión transmiten la energía de activación de las moléculas de CO_2 . Y si éstas se mantienen estables pueden emitir una radiación de 10 micras que se propagan en línea recta.

Esto se amplifica por un resonador constituido por 2 espejos dentro del tubo cerrado que reflejan este rayo (en energía luminosa visible) que atraviesa el obturador de la entrada diseñado de manera óptica que se pueda adaptar a la pieza principal de un microscopio. El obturador está abierto de forma que permita pasar el rayo. Y permita visualizar el punto de impacto del rayo laser.

El aparato está constituido de la siguiente manera:

- Un cuerpo que está formado por una fuente de alimentación que es el sistema que produce el rayo, las botellas del gas, y un sistema de refuerzos.
- El brazo articular óptico está fijo al microscopio sobre la pieza principal del lente de enfoque, este lente está fijo de forma que se pueda dirigir el impacto del laser en una área de 2 MM.
- El sistema de comando permite regular las pulsaciones a un máximo de 25 watts, la duración del impulso puede ser regulada de una manera continua.

Este aparato está formado por dos sistemas de rayo laser: el de helio-neón y el de rayo laser de CO_2 con una longitud de onda de 10,6 micras situado éste dentro de la longitud de onda infrarroja.

3.2 ACCION DEL RAYO LASER SOBRE LOS TEJIDOS

En la práctica los rayos laser, según sus definiciones técnicas y la duración de aplicación, tiene diferentes efectos sobre los tejidos:

1. Calentamiento local del tejido (aceleración de procesos fisiológicos)
2. Deshidratación (la que resulta de una contracción celular). Hasta aquí los efectos son irreversibles.

3. Denaturación proteica (coagulación)

4. Termolisis (carbonización)

5. Vaporización (incisión)

Debido a estos efectos el laser se utiliza en cirugía para soldar, coagular o cortar.

Para cortar tejidos prácticamente solo se puede utilizar lasers a base de CO_2 y con longitud de onda mayor de 5 m. Con estas especificaciones, un laser es muy apropiado para cortar sin sangrar pero se requieren sistemas de espejos muy complicados.

El instrumento que se acepta en cirugía debe de cumplir con una serie de requisitos:

1. Confiabilidad y veracidad
2. Flexibilidad en conducción de luz para que sean utilizables en endoscopios
3. Fuerza y emisión continua sobre largos períodos
4. Simplicidad y conveniencia de operación
5. Compactibilidad del equipo
6. Compactibilidad con el ambiente del quirófano

Estas características las reúne también el laser Nd-Yag (Nodine, Gramate-Ytrium-Aluminio) se conoce con el nombre de Medilas, equipo hecho en Alemania.

Durante muchos años se han usado muchos métodos para cortar los tejidos en diferentes niveles controlando el sangrado: la electrocirugía, el escalpelo de plasma y los escalpelos laser convencionales. Estos últimos causan incisión lineal por evaporación de los tejidos, ya que la evaporación del agua se asocia con el calor en el margen que se corta. Esto mismo facilita que las ondas del rayo laser sean rápidamente absorbidas por los tejidos.

La hoja del rayo laser es un avance significativo, con muchas ventajas sobre otros métodos quirúrgicos; menor sangrado, necrosis tisular mínima, excelente toma de injertos cutáneos y mayor facilidad para manipulaciones visuales y táctiles.

El uso del bisturí de rayo laser no quiere decir que se limite solamente a excisión en quemaduras de tercer grado, ya que con él se pueden tomar cualquier tipo de muestras de piel y se puede controlar el sitio donde existe mayor sangrado. Otros empleos son excisiones de tumores cerebrales, o en cuello, hemangiomas cavernosos, sellado de vasos linfáticos, extirpación de fibrosarcomas subcutáneos, excisión de piel para injertos, debridación tisular en quemaduras, por último su empleo en cirugía torácica. Algunos experimentos evalúan la efectividad del bisturí del rayo laser en órganos altamente vascularizados: hepatotomías y nefrotomías, esplenotomías. La resección de estos órganos se está investigando.

3.3 CORTE CON EL RAYO LASER

La experiencia sobre los tejidos en las formas tumorales y en la cirugía parodontal es la siguiente:

El uso del rayo laser se parece a la del bisturí eléctrico solo que el primero hace contacto con los tejidos. El rayo laser penetra en éstos. El rayo luminoso ocupa los tejidos y los vaporiza, de esta forma secciona los tejidos. Por experiencia, se ha observado que es preferible practicar círculos concéntricos y no pasar dos veces por la misma incisión.

La intensidad del rayo se puede regular desde 0 hasta 15 grados. Una computadora de tipo digital puede regular la intensidad de éste en la coagulación. La precisión que se obtiene es instantánea y se puede graduar en 4 unidades.

La propagación del rayo se realiza en línea recta y se suprimen al utilizar éste todos los obstáculos, tales como la lengua, labios y dientes usando cubiertas plásticas. El efecto del reflejo del rayo por los metales y los armazones de los lentes es peligroso por lo que el personal que utiliza el rayo debe tener cuidado con estos aspectos.

En la cirugía parodontal se llevaron a cabo frenectomías y gingivectomías obteniéndose grandes beneficios.

Al realizar cirugías de este tipo se deben tener en cuenta las siguientes precauciones:

- Trazar la incisión sobre una marca a una distancia conveniente para evitar que el rayo laser lesione el esmalte y evitar una coagulación muy intensa dentro de la cavidad.

- La incisión se debe llevar a cabo, en una forma continua
- Se deben eliminar los márgenes mediante instrumentos de aspiración que se utilizan en los métodos de rutina
- En ciertos tipos de lesión se aconseja utilizar primero el bisturí clásico
- El campo de operación se mantiene limpio con lo que se puede obtener una precisión extrema en la incisión evitando las infecciones y obteniendo una rápida cicatrización

Las indicaciones para la preparación son las cirugías en las que se deba obtener muy buena hemostasia.

3.4 HEMANGIOMAS

Los hemangiomas son las lesiones benignas originadas en los vasos sanguíneos que producen conductos vasculares bien formados. En muchas ocasiones son pequeños pero al crecer pueden alcanzar varios centímetros de diámetro.

La luz vascular de estas lesiones está comunicada con los vasos sanguíneos, es por eso que sufren de trombosis espontánea con la consiguiente obliteración del tumor. Existen varias modalidades.

3.4.1 Tipos de Hemangiomas

Hemangioma Capilar.- Recibe este nombre porque en su mayor parte están formados de capilares de calibre normal. Suelen aparecer en la piel, tejido celular subcutáneo, mucosa de boca o labios, hígado, bazo y riñón. Su color es rojo vivo a azul. Están al ras con la superficie de la piel o poco elevados y en algunas ocasiones presentan ulceraciones traumáticas que sangran fácilmente. En casos raros se presentan como manchas extensas, planas, semejantes a mapas, de color rojo azul que cubren zonas extensas de la cara, en este caso se llaman manchas de Vino de Oporto. La transformación en tumor maligno, si acaso ocurre, es muy rara.

Hemangioma Cavernoso.- Se distinguen por la formación de conductos vasculares voluminosos de tipo cavernoso. La distinción precisa entre el anterior y éste, solo es histopatológico ya que presenta los vasos de un calibre mayor. Aparte de las localizaciones anteriormente señaladas, este aparece también en páncreas, cerebro, cerebelo, tallo encefálico y fondo de ojo.

Hemangioma Esclerosante (Dermatofibroma, Histiocitoma).- Es un tumor celular macizo que en ocasiones debido a su proliferación, de los conductos vasculares experimentan obliteración y el tumor pierde su color rojo azul y se torna de gris pálido a amarillo bronceado. Se localiza en el tejido fibroso dérmico y subcutáneo. Esta es una lesión de poca importancia y cuyo interés estriba en que su consistencia maciza hace pensar en una neoplasia más grave. Las lesiones prominentes experimentan ulceración, infección o hemorragia.

3.4.2 Tratamiento

Para tratar este tipo de problemas, se ha usado el rayo laser de bioxido de carbono. En ocasiones las lesiones han sido extensas pero la cualidad de hemostasis de este procedimiento, le da una importancia significativa.

La excisión quirúrgica se ha considerado peligrosa, ya que se puede presentar un sangrado profundo durante la operación. Hasta hace tiempo estas lesiones se extirpaban en dos estadios: primero se ligaban los vasos, después se les inyectaban sustancias que los endurecieran, finalmente se reseca el tumor. Frecuentemente se presentaban hemorragias masivas que inundaban el campo operatorio. Las transfusiones sanguíneas generalmente se necesitaban.

La criocirugía se ha empleado para estos fines, principalmente para la eliminación de los tejidos y no para hacer incisión. La desventaja es que el congelamiento no permite la evaluación patológica, ni erradica las lesiones extensas como el caso de las presentaciones hereditarias. Otro inconveniente es que en zonas muy extensas provoca la necrosis.

Ventajas para utilizar el laser en este tipo de padecimientos:

- Pérdida mínima de sangre
- Necrosis tisular mínima. La cicatrización y regeneración de los tejidos es normal o se puede estimular
- Los vasos sanguíneos o linfáticos se sellan, reduciendo la diseminación de las células malignas

- Cierta efecto esterilizante sobre las heridas
- Dolor postoperatorio de menor intensidad
- El rayo se puede enfocar a distancia y se transmite a través de un endoscopio, extendiéndose hasta regiones inalcanzables por los instrumentos más sofisticados
- Se puede manejar a través de un microscopio
- Puede atravesar hueso

Las desventajas del rayo son:

- Requiere más tiempo que los cortes por congelación
- Gran tamaño y dificultad que presenta el manejo de este aparato
- Alto costo

Para concluir, el rayo laser de bioxido de carbono es lo mejor que podemos ofrecer a nuestros pacientes con este tipo de lesiones, sirve al cirujano como un instrumento igual al escalpelo, las tijeras y el bisturí eléctrico. Creemos que es el método ideal.

3.5 PAPILOMATOSIS

El papiloma es una proliferación exofítica compuesta de numerosas proyecciones dactiliformes pequeñas que producen una lesión cuya

superficie es rugosa, verrugosa o con aspecto de "coliflor". Casi siempre es un tumor pedunculado bien circunscrito, ocasionalmente sesil. En la boca se le encuentra más comunmente en la lengua, labios, mucosa bucal, encía y paladar, particularmente en las zonas adyacentes de la úvula.

La mayoría de los papilomas tienen solamente unos pocos milímetros de diámetro, pero se encuentran lesiones que miden varios milímetros.

Estas proliferaciones aparecen a cualquier edad y se observan aún en niños pequeños. Es un tumor benigno.

3.5.1 Tratamiento

El tratamiento de Papilomas con rayo laser.

Recientemente el rayo laser se ha empleado como una medida quirúrgica y puede aplicarse en el tratamiento de estas lesiones, sobre todo para las de localización oral y que son recurrentes, La radiación más empleada es la producida a través de Bióxido de Carbono.

La papilomatosis cuando no es extensa, puede ser tratada con el rayo laser utilizando anestesia local y algún sedante intravenoso.

Se puede adicionar a un microscopio quirúrgico con el fin de tener un mejor control visual.

Por lo general, la superficie cortante del rayo es de 2 mm.

La profundidad puede variar junto con la intensidad del rayo y el tiempo de exposición, así como con la naturaleza del tejido que se esté tratando.

El rayo puede ser utilizado en forma continua o intermitente.

Cuando la radiación choca con el tejido, provoca que las células se vaporicen. Este vapor producido puede quitarse fácilmente del área quirúrgica simplemente succionándolo.

La coagulación de los tejidos adyacentes por el calor, hace que éstos permanezcan intactos con solo una distorsión leve y con un edema intersticial mínimo.

Ofrece también reducción de la morbilidad, de deformidades y disminuye el tiempo intrahospitalario.

3.6 OSTEOTOMIAS

Las osteotomías con rayo laser en la actualidad son aún muy limitadas en la aplicación de las patologías óseas del ser humano. El uso del rayo laser para las osteotomías se encuentra en investigación utilizando perros y conejos, haciendo cortes en las tibias y maxilares utilizando la radiación de Bóxido de Carbono y haciendo estudios comparativos con los métodos convencionales; el avance de los últimos 5 años ha sido de gran importancia, logrando un mayor conocimiento sobre los aspectos técnicos con el uso del rayo laser de CO₂ y descubriendo nuevas ventajas sobre los métodos convencionales.

La mayor aplicación hasta el momento en lo que a osteotomías se refiere ha sido sobre la región maxilar, ya que para los métodos con-

vencionales constituye una zona especialmente difícil debido a su anatomía. A pesar de lo anterior, el laser aún no desplaza los métodos tradicionales de osteotomías, siendo escasos los reportes con su uso en la clínica y la literatura actual abunda en reportes sobre otras especies, no en el hombre.

Los lugares donde se realizan osteotomías con mayor frecuencia son: maxilar, mandíbula, huesos de la nariz. Las patologías más frecuentes tratadas con laser donde es necesario realizar osteotomías son: Carcinoma, Protrusión y Malformación de la Mandíbula y, Anquilosis de la Articulación Temporo Mandibular.

Las osteotomías realizadas en otros huesos, por ejemplo, tibia y femur, han tenido resultados pobres por lo que solo se han hecho en forma experimental sobre animales.

Las ventajas que se han obtenido con el uso del rayo laser han sido que, se emplea un tiempo menor, la asepsia también es mejor, el dolor postoperatorio es menor siendo posible utilizar anestesia local, la hemostasia es más completa, cortes más limpios con contornos irregulares del hueso, y debido a que este método no causa vibración al momento de efectuar los cortes se pueden evitar las fracturas, cosa que no sucede cuando se utiliza el cincel y martillo que en ocasiones al estar trabajando sobre estructuras cefálicas, causa fractura de la base del cráneo o sangrado en las membranas cerebrales, un caso específico es la cirugía por anquilosis de la articulación temporo mandibular. Además el uso del laser nos permite tener una mejor precisión y más nitidez que cualquier otro método.

Las desventajas con las que se enfrenta el uso del rayo laser son aún múltiples; los procedimientos técnicos son en realidad complejos y se hace necesario un conocimiento exacto de los mismos para poder dar un uso adecuado y poder obtener el máximo beneficio; se deben de cuidar aspectos tales como el considerar que el laser es un rayo que puede reflejar sus radiaciones, motivo por el cual, se deben evitar hasta donde sea posible el material que pueda causar reflexión de la luz tales como metales, ya sea de material quirúrgico o de síntesis, cables de aluminio y hasta los lentes del mismo cirujano. Se deben de proteger los tejidos adyacentes, por lo que el uso de lentes especiales y equipo de protección será indispensable.

La formación de partículas de carbón en los bordes de la incisión causan retardo en la cicatrización, y la falta de una sensación táctil al corte, que nos permite conocer el momento en que realizamos el corte, constituye una desventaja más que no se observa con el uso del cincel y el taladro.

Otras de las desventajas que se deben tener en cuenta, es el costo más elevado de los procedimientos y la falta de estudios más profundos y completos sobre las indicaciones y contraindicaciones del método.

Los resultados de las osteotomías con laser, comparadas con los métodos convencionales aún no muestran las suficientes ventajas para que su empleo se generalice;

Si hablamos de la calidad de la cicatrización, son conocidos los buenos resultados que se obtienen con el uso del rayo laser,

haciendo hincapié que los resultados en este renglón son variables cuando se habla de cirugía maxilo-facial, pero también esto depende del tipo de patología de que se trate, la región anatómica que se va a intervenir y la habilidad del operador.

También se ha comprobado no del todo que la incidencia de metástasis en el caso de resección de tumoraciones malignas, disminuye. Las propiedades de fotocoagulación le dan al método grandes ventajas sobre la cirugía convencional por lo que su utilidad es variada y en ocasiones exclusiva.

El futuro de las osteotomías con rayo laser es muy prometedor a corto plazo. El desarrollo de la tecnología cada vez es más perfecto. Saldrán nuevos laseres, nuevos conocimientos sobre sus propiedades, será un avance científico que sin duda repercutirá en forma directa en el campo de la salud, tendremos mejores resultados y calidad en los tratamientos.

Las osteotomías con rayo laser se encuentran en la etapa experimental por lo que no se puede afirmar que el recurso sea bueno o malo. Los estudios que se encuentran al respecto son escasos sobre el cuerpo humano y casi exclusivos de los países desarrollados. Estados Unidos, Alemania, Japón, China y Francia son quienes llevan los estudios más avanzados al respecto. Las ventajas aunque son escasas, son importantes y por sus características, hacen que sean únicas. Las desventajas sí son muchas dado que el procedimiento aplicado en el campo de los cortes en el hueso es relativamente nuevo.

El futuro para que el rayo laser sea usado en las osteotomías es favorable y con el desarrollo del mismo se podrán resolver problemas con resultados alentadores para el médico y más satisfactorios para

el paciente.

3.7 LESIONES CUTANEAS

En las lesiones cutáneas es el rayo laser de Argón el que tiene la pauta. Ha sido probado muy satisfactoriamente para el tratamiento del Hemangioma Capilar, Hemangioma Cavernoso, Telangiectasias, Tatuajes decorativos y una gran variedad de lesiones cutáneas pigmentadas, tales como las manchas oscuras que están presentes en los labios y mucosa oral de quienes padecen la Enfermedad e Peutz-Jeghers.

TELANGIECTASIAS

La entidad denota un grupo de capilares, vénulas, arteriolas, excesivamente notables, que crean pequeñas lesiones focales rojas en la piel y mucosa. Probablemente correspondan a anomalías congénitas o a excesos adquiridos de los vasos pre-existentes. No son neoplasias verdaderas.

Existen dos tipos de Telangiectasias: 1) Aránea, o en Araña que consiste en una red focal diminuta de arterias de pequeño calibre subcutáneas dispuestas de manera radiada alrededor del centro. Suelen presentarse en la cara, el cuello, parte superior del tórax. Aparecen en mujeres embarazadas o en enfermos con hepatopatías, sobre todo es un signo clínico muy importante que se relaciona con la Cirrosis. 2) Telangiectasia Hemorrágica Hereditaria (Enfermedad de Osler-Weber-Rendu). Es muy rara, tiene tendencia mendeliana dominante por la mujer o por el varón, ataca a ambos sexos por igual. Las lesiones pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo: boca, la-

bios, aparato digestivo, vías respiratorias, aparato urinario, hígado, cerebro y bazo. Las lesiones tienen menos de 5 mm de diámetro. Al fusionarse suelen producir masas color rojo-azul. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son: epistaxis, hemorragia hacia el aparato intestinal, urinario o respiratorio. La tendencia al sangrado se agrava con la edad. Los pacientes tienen una longevidad normal.

TATUAJE

Como es bien sabido, el tatuaje es una forma de pigmentación localizada de la piel. Los pigmentos inoculados son fagocitados por macrófagos dérmicos en los cuales residen durante el resto de la vida en el sujeto así "embellecido". Si bien los pigmentos no producen respuesta inflamatoria, tienen la costumbre perturbadora de persistir como recuerdo de desatinos pasados.

SINDROME DE PEUTZ-JEGHERS

Esta enfermedad se caracteriza por pigmentación melanínica de la mucosa bucal, labios y dedos. Presenta pólipos del aparato intestinal, sobre todo intestino delgado.

La entidad no tiene un comportamiento maligno.

3.7.1 Aplicación del Rayo Laser en este Tipo de Lesiones

El rayo laser de Argón ha sido probado últimamente en gran variedad de lesiones cutáneas que cursan con pigmentación.

Se trata de una luz intensa, verde, de 480 a 521 nm. El tratamiento diario puede consistir en 1500-2250 emisiones laser, hasta completar el bloque de la lesión.

Para tratar las manchas de los labios y de la mucosa oral de la Enfermedad de Peutz-Jeghers, se puede utilizar tanto el rayo laser Rubí, que es muy útil también para problemas de piel, como el de Argón. Ambos dan resultados favorables.

Con el rayo laser tipo sólido (rubí), la absorción es elevada en el color oscuro y baja en el color claro. Da un efecto de color radiante que se dirige hacia los melanocitos en el área de las manchas pigmentadas sin afectar las células que los rodean.

Con el tipo gaseoso (Argón), se requiere un tiempo de irradiación prolongado, su "acción selectiva" es similar a la del rayo Rubí.

En los estudios que se llevaron a cabo en 200 pacientes con lesiones vasculares cutáneas tratados con el laser Argón los resultados fueron derivados como:

1. Excelentes o blanqueamiento total de las manchas
2. Bueno: con marcas muy tenues, pero sin mancha
3. Pobre: con limitados cambios

3.8 MANEJO DEL CANCER ORAL

El postulado será manejado ampliando hasta donde sea posible todas y cada una de las características sobresalientes que forman

la cavidad bucal. La conveniencia de hacerlo se basa en que es la parte del organismo donde se encuentra nuestro campo de acción.

Del conocimiento integral que se tenga de éste, derivaremos un diagnóstico acertado o bien equívoco.

La patología oral no cubre solamente la entidad denominada caries. El campo comprende desde la molesta halitosis hasta la más peligrosa de todas, el cáncer oral, del que también se hará un enfoque profundo sobre todo en el apartado de su tratamiento con rayo laser.

Hay enfermedades sistémicas que dan signos clínicos con repercusión sobre la cavidad oral. También de ellas se hablará pasajeramente.

3.8.1 Generalidades

El aparato digestivo, al cual pertenece la boca, procede embriológicamente del tejido endodérmico. La función básica es desintegrar, absorber y transformar los nutrientes en sustancias útiles para la producción de energía y de elementos formadores de tejidos. Recalcando sobre la boca y sus componentes, sin ella - prácticamente el individuo muere viviendo.

El aparato digestivo tiene el deber de aprovechar los alimentos para contestar a las funciones plástica y energética del organismo.

Está constituido por dos partes: el tubo digestivo que es un conducto muscular que va de la boca al ano, y las glándulas anexas

a ésta: glándulas salivales, páncreas e hígado.

La estructura general consta de mucosa, submucosa muscular y serosa. Tiene variantes en los diversos segmentos.

MUCOSA: Epitelio superficial, lámina propia, muscularis mucosae.

SUBMUCOSA: Tejido conjuntivo, acúmulos linfoides y tejido graso.

MUSCULAR: Capa exterior (fibras longitudinales)
Capa interna (fibras circulares)

SEROSA: Tejido conjuntivo fibroso, tejido glaxo.

Esto tiene significancia mencionarlo porque en la patología oral, principalmente al hablar de cáncer, pueden estar involucradas cualquiera de estas capas histológicas, el patólogo habla este idioma y es su reporte en un momento dado. De la suma de este conocimiento con el reporte histopatológico, ya sea por biopsia o bien durante la necropsia, reafirmaremos o no la sospecha clínica con la que inicialmente nos presentamos en la exploración cuando el paciente estaba sentado en la silla dental con la consiguiente experiencia, arma importante para hacer diagnósticos tempranos y oportunos.

3.8.2 Historia Clínica

Para el estudio del enfermo que adolece del aparato digestivo, en nuestro caso el órgano masticatorio, el clínico debe tener siempre presente la elaboración de una adecuada historia clínica es

fundamental para la consecución de sus objetivos. Los datos que se obtienen por el interrogatorio, son la base del diagnóstico. Un interrogatorio adecuado despierta la sospecha en la mayoría de los casos, aún antes de explorar al paciente.

Es pues fundamental, hacer hincapié en la necesidad de conducirlo adecuadamente, dado que ello permitirá un avance importante para obtener resultados diagnósticos satisfactorios.

EXPLORACION FISICA

Algo de Anatomía:

Vamos a encontrar sobre el dorso de la lengua las papilas, lo que hace que su superficie sea áspera. Es normal que en ella encontremos un revestimiento delgado y blanco. Muchas veces las papilas son un poco prominentes y no se deben de confundir con nódulos tumorales. Su superficie inferior es lisa, pueden verse aquí los conductos de las glándulas submaxilares y sus aberturas. El conducto parotídeo se abre en el segundo molar superior.

Arriba y atrás de la lengua, tenemos un arco formado por los pilares anterior y posterior, el paladar blando y la úvula. Entre estos papilares están las amígdalas faríngeas. La faringe posterior en ocasiones muestra normalmente pequeños vasos sanguíneos y placas de tejido linfoide.

Manera de explorar el Organó Masticatorio:

Boca: Si el paciente usa dentadura postiza, debemos ofrecer una toalla de papel y pedirle que se la quite. Buscaremos así, ulceraciones, nódulos sospechosos, los cuales deben ser palpados

usando un guante. Buscaremos siempre la menor sugerencia de malignidad.

Labios: Examinar color, humedad, protuberancia, úlceras o grietas.

Mucosa Bucal: El paciente debe abrir bien la boca y la iluminación debe ser de lo más adecuada. Hacer depresión de la lengua y observar la mucosa: color, pigmentación, úlceras, nódulos. En las personas de raza negra es normal encontrar pigmentación en placas.

Encías y Dientes: Observar buscando:

- Inflamación, hinchazón, retracción o alteración del color de las encías.
- Dientes flojos o cariados; anomalías en la posición o forma de los mismos.

Techo de la Boca: Color y arquitectura del paladar duro.

Lengua: En dorso ver color y papilas. Nótese cualquier tersura anormal. Pedir que saque ésta y observar la simetría y tamaño.

En superficies inferiores y lados junto con el piso de la boca (en el área en forma de "U") se desarrollan más fácilmente procesos malignos. Buscar úlceras o nódulos blancos, éstas deben palpase en caso de ser encontradas buscando endurecimiento.

Faringe: Aplicar un abatelenguas y pedir que bostece. Observar altura de paladar blando, pilares, úvula, amígdalas y faringe poste-

rior. Busquemos color, simetría, signos de exudado, edema, ulceraciones o agrandamiento amigdalino. Palpar cualquier área de endurecimiento o sensibilidad anormal.

LISTA DE PADECIMIENTOS COMUNES

Anomalías Comunes en los Labios.

Queilosis (estomatitis Angular). Es el reblandecimiento de la piel en los ángulos de la boca, seguido de fisuras o grietas. Es frecuente en pacientes odónticos o con dentadura demasiado corta en su dimensión vertical, lo que causa cierre excesivo de la boca, entonces la saliva humedece y macera.

Chancro: Es la lesión primaria de la sífilis y puede aparecer en este sitio, siendo la localización habitual sobre el glande. Es de consistencia dura a manera de un botón de una prenda de vestir. Al ulcerarse puede formar una costra.

Carcinoma del Labio: Con mucho mayor frecuencia, suele afectar al labio inferior. Es una placa engrosada, ulcerada o de crecimiento verrugoso. Deberá considerarse sospechosa cualquier llaga o costra que no cure en el tiempo común razonable.

Herpes Simple: Son erupciones vesiculares recurrentes. Es un pequeño racimo de vesículas. Al abrirse forman una costra. La curación se logra de manera espontánea entre 10-14 días.

Queilitis: Son las fisuras dolorosas con inflamación, escamas y formación de costras, sobre el labio inferior que resulta ser el más afectado.

Edema Angioneurótico: Hinchazón difusa, tensa, subcutánea y sin fóvea sobre uno o ambos labios. Su aparición es rápida. Suele ser de naturaleza alérgica, no suele causar prurito.

ANOMALIAS DE LA MUCOSA BUCAL Y PALADAR DURO

Úlcera Aftosa: También se le llama Llagas Gangrenosas. Son pequeñas úlceras redondas u ovales, blancas, rodeadas por un halo de mucosa enrojecida.

Manchas de Fordyce: Son pequeñas máculas amarillentas visibles en la mucosa bucal de muchos adultos. Son glándulas sebáceas y no deben considerarse anomalías.

Torus Palatinus: Es una protuberancia común de la línea media. Una tumoración en el paladar duro que aunque alarma, no tiene consecuencias clínicas, excepto en el ajuste de dentaduras. Un nódulo que no esté en la línea media no es Torus, debe pensarse en tumor.

ANOMALIAS COMUNES DE ENCIAS Y DIENTES

Gingivitis: Hinchazón y enrojecimiento del borde de la encía. Puede sangrar al más ligero contacto.

Periodontitis: Es la Piorrea. Es un estadio mayor de gingivitis. Causa muy común de pérdida de dientes en los adultos. Los bordes de las encías se despegan.

Gingivitis Necrosante Aguda: (Boca de Trinchera, Estomatitis de Vincent). Corresponden a papilas interdentes corroídas por un proceso ulcerante. Se forma una membrana grisácea y esto es el signo que más llama la atención.

Epulis: Es un agrandamiento gingival localizado. Algunos son inflamatorios, otros neoplásicos.

Otras Alteraciones: Líneas Gingivales de Plomo, Pigmentación Melanínica, Caries, Dientes de Hutchinson, Abrasión de los Dientes con Muestras.

ANOMALIAS COMUNES EN LA LENGUA

Lengua Lisa: Sugiere deficiencia de B₁₂, Niacina o hierro.

Lengua Velloso: El "pelo" de esta lengua corresponde a papilas alargadas. Puede ser amarillo, parduzco o negro. Aunque alarmante, el problema es benigno. Se desconoce la causa.

Lengua Geográfica: Áreas lisas, rojas, diseminadas en el dorso, sin papilas. En contraste con áreas normales, da el aspecto de un mapa. Es una alteración benigna de causa desconocida.

Carcinoma Lingual: No es común en el dorso de la lengua. Su localización habitual es la base o los bordes. Cualquier úlcera o nódulo que no cicatrice en dos o tres semanas, deberá considerarse como sospechoso.

Leucoplasia, (Leucoplaquia): Son placas engrosadas de color blanco, adheridas a la mucosa. Su aspecto se compara con pintura blanca seca. Puede afectar cualquier parte de la mucosa. Es una lesión premaligna.

Anomalías Comunes Faríngeas: Faringitis (viral, estreptocócica), Difteria, Hipertrofia Amigdalal, Parálisis del 10 vo. nervio craneal (Vago).

3.8.3 Etapas del Cáncer

Una de las mejores clasificaciones del grado de malignidad de las neoplasias es la que expone Brothers. Esta se funda en el nivel de diferenciación de las células parenquimatosas y el número de imágenes mitóticas que se presentan en las células neoplásicas. Clasifica a los cánceres en cuatro grupos:

- I. Son los cánceres mejores diferenciados. La mayor proporción de células son normales. Se acompañan de mejor pronóstico.
- II. Corresponde al cáncer que presenta un 50% de atipia.
- III. Tiene mayor proporción de células malignas.
- IV. Las tumoraciones grado IV son las más indiferenciadas, con mayor número de mitosis y se supone que con el peor pronóstico.

OTRA CLASIFICACION ES LA DE PETERS

Es particularmente aplicable a la enfermedad de Hodgkin y a los linfomas. En este método lo que interesa es determinar cuales vísceras y cuales ganglios linfáticos están afectados, y si la participación es local o de diversas cadenas ganglionares en uno o ambos lados del diafragma.

SISTEMA TNM:

Es el sistema más reciente. El aplicable a todas las neoplasias.

T: Para tumores primarios; N: Para nódulos (ganglios) regionales; y M: Para metástasis.

Estos símbolos se cuantifican definiendo la localización primaria como T_1, T_2, T_3, T_4 para la enfermedad que va avanzando. N_0, N_1, N_2, N_3 para la participación ganglionar presente y M_0 ó M_1 para ausencia o presencia de metástasis.

La confianza que merece el sistema T N M depende de lo preciso de las observaciones en cuanto a la extensión de la enfermedad en un paciente determinado. Por imperfecto que este método sea, brinda la posibilidad de emplear un lenguaje común, que permite proporcionar datos mejores acerca de los resultados comparativos de la terapéutica en clínicas diferentes.

3.8.4 Aplicaciones más Comunes del Rayo Laser Bioxido de Carbono en el Campo de la Patología Oral.

Leucoplasia.

Es una lesión que se caracteriza por la presencia de placas blancas que aparecen en la superficie de la mucosa bucal, cuya etiología se debe a factores locales extrínsecos y también a factores predisponentes intrínsecos, los factores más frecuentes citados son el tabaco, alcohol, sepsis bucal, irritación, sífilis, deficiencia vitamínica, trastornos endocrinos, galvanismo, radiación actínica en caso de leucoplasia labial.

Se encuentran placas leucoplásicas en cualquier sector de la cavidad bucal, siendo la mucosa vestibular y las comisuras con mayor frecuencia, seguidas en orden descendentes por la mucosa alveolar, lengua, labios, paladar blando y duro, piso de la boca y encía.

Eritoplasia.

Es una displasia epitelial de la cavidad como placas hiperqueratóticas o bien manchas rojizas que sugieren la presencia de inflamación, ésta es debido muy a menudo a carcinoma in situ.

En la cavidad oral hay 3 manifestaciones clínicas:

1. Forma homogénea, que se presenta como una lesión blanda, rojo brillante, con márgenes rectos o festoneados bien definidos, por lo general de gran extensión, común en la mucosa bucal y que a veces está en paladar blando, y más raramente en lengua y piso de la boca.
2. Eritoplasia entremezclada con placas leucoplásicas, en la cual las zonas eritomasosas son irregulares y de rojo no tan brillante como en la forma homogénea, vista con mayor frecuencia en lengua y piso de la boca.
3. Lesiones blandas y rojas levemente elevadas de contorno irregular o superficie finamente nodular moteada con minúsculas placas blancas, que suelen ser denominadas leucoplasia moteada o más apropiada eritoplasia.

El carcinoma in situ, frecuentemente, se presenta como una área localizada roja y granular, pero es más común que aparezca asociado a leucoplasia. El proceso displásico no se desarrolla de manera igual en todas las áreas. Algunas pueden estar hiperqueratósicas con atipia mínima, mientras que otras pueden tener pérdida de la queratina que las cubre, éstas exhiben atipia celular severa. En otras áreas, la arquitectura maligna celular se extiende a todo lo largo de la superficie epitelial. Las dos lesiones tardías (sin queratina), se presentan como eritroplaquia y tienen sus núcleos con el azul de toluidina. Este método de tinción es muy importante para demostrar los márgenes del carcinoma in situ. Es el método más confiable para evitar una acción quirúrgica equivocada.

Cáncer Invasor Temprano.

El Cáncer Invasor Temprano de la cavidad oral, se presenta como una placa elevada palpable, como una úlcera, o como una combinación de las dos. En la mucosa adyacente podemos encontrar áreas de hiperqueratosis o de carcinoma in situ. La lesión es fácil de resecar y esto depende de qué tan bien se observen y se definan los márgenes de las lesiones, los cuales estarán bajo vigilancia estrecha al momento de la disección. Estos principios se aplican a todos los métodos de cirugía transoral para enfermedad maligna.

Carcinoma Verrucoso.

El Carcinoma Verrucoso se está reconociendo con más frecuencia ahora que en tiempo atrás. Formalmente, una gran cantidad de biopsias fueron tomadas por períodos de meses o años y se interpretaron

como hiperqueratosis con grado de atipia variable. Más tarde, la real naturaleza maligna de la lesión se volvió obvia con la aparición de la induración y de la ulceración. El diagnóstico no puede realizarse sin el examen histológico del margen de la lesión, la línea de demarcación del tumor puede ser vista presionando la mucosa. Se requiere de una biopsia excisional cuando se sospeche éste tipo de tumores las cuales pueden ser obtenidas con el laser de CO₂ con daño mínimo de los tejidos vecinos. Sin embargo, las lesiones que no están claramente demarcadas sobre la superficie y en aquellas en las que es prácticamente difícil demarcar los márgenes durante la disección, no podrán ser tratadas por la radiación laser.

3.8.5 Contraindicaciones de la Cirugía Transoral.

1. Trismus causado por el tumor, infección o trauma es una contraindicación absoluta de cirugía transoral: la exposición inadecuada de la lesión puede resultar de una cirugía inadecuada y fallida.
2. El tamaño prominente de los dientes incisivos, ocasionalmente entorpecen mirar hacia el piso de la boca y a la superficie de unión de la lengua. La cirugía transoral bajo estas circunstancias no debe ser realizada.
3. Lesiones inaccesibles, particularmente en la parte posterior del piso de la boca, no deben ser aprobadas para cirugía transoral. Esto particularmente se hace realidad en presencia de un cuello regordete donde la presión ejercida sobre la mandíbula no causa descenso

efectivo del piso de la boca.

3.8.6 Rayo Laser como Tratamiento del Cáncer Oral.

Desde 1972, se ha explorado con cautela el uso del rayo laser de Bióxido de Carbono para el manejo de casos cuidadosamente seleccionados de cáncer localizado en la cavidad oral.

Se ha encontrado que el laser de Bióxido de Carbono es una técnica indispensable en el manejo de los carcinomas T, los cánceres superficiales múltiples, las leucoplasias y cáncer Verrucoso. El rayo laser permite una excisión muy precisa de las lesiones e involucra la mucosa dando muestras histológicas excelentes para la verificación de los márgenes.

La morbilidad en las excisiones con el rayo laser, es mínima, por lo que no es necesario practicar una traqueostomía para mantener la vía aérea permeable y los pacientes bien pueden darse de alta al día siguiente posterior a la intervención. Algunos estudios con seguimientos dan datos de un control promedio excelente después de 30 meses de efectuada la cirugía.

La resección transoral en las lesiones accesibles de la lengua, en el piso de la boca, la mucosa bucal, el área retromolar y el arco del paladar, es un método ya antiguo o bien establecido en el manejo del cáncer de la cavidad oral. Se ha dirigido la atención hacia el desarrollo de medidas externas compuestas más avanzadas en las lesiones que son severas; lo que ha disminuido el interés en las técnicas transorales, conduciendo éste fenómeno al desarrollo de una actitud rara en la indicación de las resecciones transorales que parecen ser inadecuadas. La preocupación por los avances, indudablemente que

ha conducido a un sacrificio innecesario de las mandíbulas como se maneja el cáncer mediante cirugía radical, en donde pudiera ser adecuado el uso de cirugía transoral.

Con los avances recientes en la anestesia, el control de las vías aéreas, y las técnicas quirúrgicas, ha resurgido el interés de la cirugía transoral.

Actualmente ya es posible definir con claridad las indicaciones y contraindicaciones de la cirugía transoral, identificando las técnicas más convenientes y los que mejor beneficio brinden a los afectados siendo lo suficientemente radicales en los trabajos. La resección transoral se establece en el manejo de la diferente gama de variedades de cáncer de la cavidad oral. El rayo laser de Bióxido de Carbono es una de las alternativas más específicas.

TECNICAS USADAS

Disecciones Mediante el Corte.

Esta técnica se ha llevado a cabo usando las tijeras o el bisturí durante muchos años. Se asocia necesariamente con un "sangrado fastidioso" de grados diferentes que puede interferir frecuentemente con el control visual de la resección. La que se hace con un bisturí puntiagudo, está indicada en las lesiones accesibles en la porción de la lengua que es móvil. Pero prácticamente se dificulta el método sobre cualquier otro sitio de la cavidad oral.

Electrocirugía.

Esta técnica se vale de la diatermia haciendo cortes a altas fre-

cuencias, siendo un método más satisfactorio para éste tipo de disecciones. Los sangrados molestos se mantienen en una forma mínima, por lo que la disección se puede llevar a cabo en forma ordenada en la lengua, en el piso de la boca y en cualquier otra parte de la cavidad oral; sin embargo, es difícil predecir el grado de edema que aparecerá en el postoperatorio, motivo por el cual se indica muy frecuentemente la traqueostomía, previniendo la dificultad respiratoria. Generalmente las heridas se dejan abiertas y permiten una granulización y cicatrización de segunda intención. El grado de retracción cicatrizal, frecuentemente es lo suficiente para producir una incapacidad seria en el área retromolar (trismus) y en el piso de la boca (lengua fija). El período postoperatorio inmediato generalmente se acompaña de molestias moderadas o severas. Resulta embarazoso entregar al patólogo una muestra libre de una coagulación, producida profundamente por el calor, creyendo que es tejido canceroso biopsiado o resecado, sin embargo sucede con mucha regularidad.

Crio-Cirugía.

Esta técnica se ha empleado ampliamente como un método de destrucción celular como una medida paliativa en los tumores recurrentes avanzados de la cavidad oral; también ha sido usada como una modalidad primaria en el manejo de los tumores T₁.

Cuando se usa un termo doble como un monitor de control, la criocirugía es un método con el que se puede producir la destrucción localizada de los tumores. Cuando la tumoración se puede congelar en su completa totalidad a menos de 20°C, se presupone con cierta seguridad que ninguna célula cancerosa sobrevivirá.

La principal desventaja con esta técnica, es que no existen especímenes histológicos que se puedan evaluar y estimar adecuadamente por el patólogo debido a que el área tisular se destruye. Los datos en el pronóstico tales como "los márgenes histológicos libres" o "la invasión linfática perineural", no son posibles de obtenerse mediante este método quirúrgico.

El edema postoperatorio puede ser extenso e involucrar áreas enteras de la parte superior del cuello, la cantidad del edema es impredecible y solamente es posible controlarlo parcialmente mediante el uso de esteroides intravenosos en el momento mismo de la operación. La traqueostomía como indicación terapéutica profiláctica y sin apuros, puede estar indicada en estos casos.

La cicatrización total se va logrando lentamente por segunda intención después de que transcurren entre dos y tres semanas de postoperatorio.

3.8.7 Cirugía con el Rayo Laser de Dióxido de Carbono.

Es un método muy útil en la cirugía transoral ya que la disección se puede llevar a cabo sin introducir las manos o instrumentos que oscurecen el campo operatorio; el único factor limitante es que la línea de disección debe de ser visible en todo momento.

En esta tesis no se incluye una técnica quirúrgica detallada, pero se señalan los principios generales.

Cuando se trabaja en la cavidad oral es necesario proteger los ojos. Especialmente al usar el laser ya que los reflejos inadvertidos al enfocar el rayo pueden chocar contra las superficies metálicas y dirigirse hacia los ojos. Por lo que se deben tapar los ojos

y cubrir de preferencia con algodones húmedos.

En la cirugía laser de la cavidad oral, no se requiere una técnica estrictamente aséptica ya que la herida se autoesteriliza. Sin embargo los cirujanos y sus asistentes deben de usar guantes y todos los instrumentos que se utilizan en la cirugía intraoral, como retractores y mordazas, estériles que se colocan en una mesa quirúrgica limpia. Ya que los retractores facilitan la disección, y son necesarios para que un asistente pueda mantener la punta de succión cerca del área de la disección manteniéndola sin humo y vapor.

Anestesia.

Las lesiones del laser causan dolor en el momento del impacto por su naturaleza térmica por lo que la disección con el laser requiere anestesia.

La anestesia local es la adecuada en todas las lesiones a las que se puede llegar fácilmente sin usar mordazas o separadores, esto incluye a las lesiones pequeñas en la superficie interna de los labios, a la parte anterior del piso de la boca en los pacientes sin dientes, y en la porción anterior móvil de la lengua.

La anestesia general se aplica en otras lesiones en las que es necesario una relajación completa de la lengua y el maxilar con un acceso a todas las áreas de la cavidad oral.

Como es posible, se utiliza la intubación nasotraqueal para mantener un control en las vías aéreas y facilitar al máximo la exposición de la cavidad oral. Obviamente se deben utilizar agentes no inflamables (como las mezclas de pentotal, óxido nitroso,

oxígeno, succinilcolina halotano o etrane). Los tubos intratraqueales se deben de hacer con el material menos inflamable posible preferentemente con acero flexible o hule rojo cubierto de una capa de aluminio adhesiva. El plástico de clorato de polivinil, portex o latex es muy inflamable, pero el plástico rojo es relativamente resistente a los impactos inadvertidos del laser.

Las disecciones intraorales del laser generalmente se llevan a cabo con un microscopio quirúrgico Zeiss y el rayo se controla precisamente con un micromanipulador. El microscopio da una buena iluminación al campo de la operación y aumenta el tamaño de la lesión, y de la mucosa subyacente, facilitando la disección por planos de los tejidos.

Después de que la lesión se expone de una manera adecuada, el área involucrada se tiñe con azul de toluidina y se busca la presencia de lesiones satélites. La superficie del tumor se define y se traza una línea de excisión adecuada según los márgenes que rodean a la lesión colocando el laser a una intensidad baja (5 watts). Se hace una incisión en forma de circunferencia con el laser a una intensidad de 10 a 15 watts, y se lleva a cabo la disección a la profundidad adecuada, según lo indica el grado de infiltración del tumor.

Después de extraer la muestra se orientan las suturas, y se envía la muestra al patólogo que al llevar a cabo cortes múltiples puede evaluar los bordes del tumor. Se toman muestras de la biopsia en cualquier área de la herida que esté en duda, para que puedan ser resecadas posteriormente. Ocasionalmente la herida se cierra en una forma parcial con suturas crómicas de catgut interrumpida, y con ma-

por frecuencia la herida se deja abierta terminando así el procedimiento.

A pesar de que la lesión del laser no causa un edema visible, la manipulación y la retracción involucran un área de 3 cm de la muestra de la submucosa o del músculo que puede causar un edema postoperatorio con un grado suficiente para provocar obstrucción de las vías aéreas; por lo que, se usan profilácticamente los esteroides. Comunmente se utiliza una dosis de 8 mg de dexametasona.

El paciente se puede dar de alta y valorar como externo al día siguiente tolerando bien la dieta. Después de dos días se cubre la herida de un exudado delgado de fibrina, que persiste hasta que se completa la epitelización, de dos a seis semanas (dependiendo de la extensión del defecto en la mucosa). Si no se obtienen los márgenes adecuados del tumor con el laser, se puede instituir una cirugía convencional o radiaciones como terapia en cualquier momento después de que se llevó a cabo la excisión con el laser.

PRINCIPIOS DE LA DISECCION EN LAS LESIONES ESPECIFICAS

Las lesiones superficiales de los labios se manejan fácilmente con el laser más que las lesiones hiperqueratocidas de la superficie bucal. El cáncer que se infiltra en el músculo del labio se puede tratar convencionalmente disecándolo con la punta de un bisturí, y con cierre primario, ya que los resultados funcionales y cosméticos después de la excisión con el laser y la cicatrización por segunda intención son inferiores a las cicatrices que se presentan después de la cirugía convencional.

Las lesiones de los dos tercios anteriores de la lengua se pueden remover mediante la excisión con las siguientes precauciones. La lengua debe tener una movilidad normal, todos los márgenes del tumor deben ser visibles, o por lo menos se deben visualizar durante la disección, y los márgenes profundos del tumor deben ser visibles o empezar a serlo para poder llegar a estos palpándolos previamente. Si no se respetan estas limitaciones los resultados de la cirugía serán inadecuados y el tumor persistirá. Las lesiones que se extienden hacia la porción posterolateral del piso de la boca no se pueden tratar mediante la resección transoral; y su disección se ve limitada por el nervio lingual y el lóbulo de la glándula salival submaxilar.

Las lesiones no infiltrativas en el piso de la boca se pueden resecar fácilmente con el laser, sin embargo es necesario incluir las porciones de la encía y las superficies adyacentes debajo de la lengua dentro del campo que se va a resecar. La inclusión de una tabla interna en la mandíbula, en las muestras se debe de completar usando un taladro de aire, ya que la disección del hueso con un laser a una intensidad de 25 watts es más tediosa que útil. Sin embargo, la hemostasis se puede llevar a cabo en la superficie del hueso que se corta con el laser, sellando los espacios de la médula que favorecen la formación de tejido de granulación y posteriormente la epitelialización.

Los bordes alveolares de las lesiones no muestran evidencias de invasión ósea al examinarlos con rayos X y pueden researse después con el laser. La disección con el laser incluye tejidos blandos, y al extraer el hueso alveolar puede producir un margen adecuado en el tumor, por lo que esto se realiza como se describió previamente me-

dante el taladro de aire. La superficie del hueso corto previamente se coagula con el laser, y esto permite una mejor cicatrización por segunda intención con bordes lisos sin ninguna espina o punta.

Como ya se discutió, las lesiones de la mucosa bucal se pueden manejar con el laser. Durante la disección no se toma en cuenta la apertura del conducto parotideo, que parece permanecer de manifiesto durante la cicatrización y mantiene una salida para la saliva dentro de la cavidad oral. Sin embargo la herida puede cicatrizar por segunda intención, produciendo contracciones en la cicatriz que no son muy notables excepto en el ángulo de la boca a menos que la disección se extienda a más de un 50 por ciento del grosor de la mejilla adyacente a la comisura. Y se cree que esto se presenta como resultado de que la herida permanezca "cerrada" durante el proceso de cicatrización, que se lleva mediante la acción de los músculos circulares. Esta es la razón, por lo que las lesiones infiltrantes en la mejilla se extiende hacia la grasa bucal o los tejidos subcutáneos que no se resecaron en la cirugía transoral.

Las lesiones retromorales localizadas no muestran evidencias radiográficas o invasión ósea y no se asocian con trismus, ya que la invasión del masetero o los músculos pterigoideos se pueden tratar con la resección del rayo laser. Estas lesiones son traicioneras por lo que se deben de seleccionar con mucho cuidado. Y se piensa que no se pueden manejar transoralmente ya que casi siempre de manera inevitable son incapacitantes y producen trismus. Sin embargo el laser ha hecho posible el reconsiderar esto, ya que las heridas se pueden asociar a una cicatriz contractil más pequeña. Los músculos de la mandíbula, el masetero, y el pterigoideo se pueden exponer du-

rante la resección, pero si es necesario incluirlos en las muestras para obtener los márgenes adecuados, se debe de tener en consideración la posibilidad de una resección transoral posterior.

Las lesiones del arco del paladar (incluyendo la leucoplasia) frecuentemente son superficiales y multicéntricas por lo que es necesario resecar áreas amplias de la mucosa. El tumor se extiende desde la pared posterior de la faringe o en la base de la lengua hacia las trompas de Eustaquio en algunos casos por lo que en ellos es imposible obtener un margen adecuado de tejido sano alrededor del espécimen en estas circunstancias. Lo extenso de la disección de las lesiones de la orofaringe depende de la extensión de su superficie, el grado de infiltración del tumor, y la presencia de lesiones satélites (como se demuestra con tinciones supravitales). Las áreas del cáncer múltiple in situ requieren de la resección de la mucosa solamente, sin embargo los tumores bulbares, requieren una resección total gruesa del paladar blando incluyendo los pilares de las amígdalas y el contenido de la fosa tonsilar. Mientras se hace la disección de todo el paladar, el tubo intratraqueal se debe cubrir con una esponja húmeda para protegerlo de los impactos inadvertidos del rayo laser. La disección de la unión del pilar posterior de la amígdala y la pared posterior de la faringe se debe llevar a cabo con cautela ya que existe la posibilidad de lesionar la arteria catorida interna. La división de la arteria de las amígdalas o de los principales vasos de las arterias del paladar descendente generalmente requieren de que se ligen con suturas estos vasos. Cuando la disección involucra todas las capas del paladar blando y el paladar duro la insuficiencia del velo de la faringe puede ser tan severa que conduzca al uso de un obturador nasofaríngeo que se debe adherir a la

parte superior de la dentadura.

3.8.8 Papel de la Resección Transoral.

Debemos de recordar que el cáncer de la cavidad oral representa un espectro amplio en las enfermedades que abarcan desde el carcinoma solitario in situ, asociado con áreas de leucoplasia o eritoplasia; y el cáncer pequeño invasor localizado, hasta los grandes tumores infiltrantes que frecuentemente se asocian con metástasis ocultas o sobre los nódulos cervicales. Frecuentemente el proceso displásico involucra áreas amplias de la mucosa que conduce a "una cancerización del campo", particularmente en el piso de la boca y en el arco del paladar.

La resección transoral es una medida lógica que puede depender de si es posible remover el tumor primario con un mínimo de morbilidad postoperatoria, hasta el control de la enfermedad nodal como un problema separado que requiera la disección radical del cuello y con mucha frecuencia, ya en estos estadios, la irradiación postoperatoria.

Como una regla, la resección transoral solamente se utiliza en la resección de los tumores T_1 y T_2 accesibles y ocasionalmente en tumores mayores que se han "desabultado" ante la terapia con radiaciones o bien la quimioterapia.

La resección transoral puede ser efectiva, y quizá no interfiera con la administración de una terapia adyuvante adicional; si los márgenes son inadecuados, es posible llevar a cabo una terapia como lo es la disección discontinua del cuello, cirugía compuesta o terapia con radiación.

La disección del hueso con el laser se puede realizar con una energía bastante baja pero es tediosa y provoca un sobrecalentamiento del hueso adyacente, por lo que se prefieren en este caso las medidas convencionales usando un taladro de acero o el método de oscilación.

El atributo más importante del empleo del rayo laser de Bióxido de Carbono, es la capacidad de llevar a cabo una cirugía excisional, en la que el promedio de vida de los pacientes tratados por este método depende en gran parte de la capacidad del cirujano para entregar un espécimen en el que se pueda llevar a cabo un examen con márgenes histológicamente libres.

El patólogo debe recibir la muestra en un estado fresco y se debe de orientar con los datos necesarios.

Cuando se reporta que los márgenes están involucrados se debe proceder inmediatamente con un tratamiento posterior como con una cirugía compuesta o con terapia radiactiva; no es necesario esperar a que cicatrice la herida para llevar a cabo estas medidas.

En el tratamiento de los pacientes que no responden a la radiación, la radioterapia se lleva a cabo, además de excisiones grandes de las lesiones para poder demostrar que los márgenes están libres de neoplasia. Algunos tumores no responden concentricamente a la radiación y muestran áreas de tumor en los tejidos libres que pueden crear la ilusión de que el tumor tiene bordes libres.

La ausencia de morbilidad mediante las excisiones con rayo laser ha disminuido la intensidad del sangrado y el edema postoperatorio que requiera traqueostomía que son las complicaciones usuales llevando cabo los cuidados necesarios para hacer posible que se realice

una hemostasis y se evite una manipulación excesiva.

Es evidente la disminución de las molestias postoperatorias y esto aún no se explica totalmente. El método permite la ambulación temprana, el uso de la vía oral en muy corto tiempo, en horas y la ventaja de salir pronto del nosocomio. La traqueostomía retarda la salida de los pacientes. De ésta forma la excisión de las lesiones con el rayo laser parece tener un costo efectivo.

Enfatizando, no existe un punto mágico en la resección transoral del laser. Cuando la técnica se aplica sobre lesiones que no son accesibles fácilmente en la boca, los resultados suelen ser desastrosos. La resección transoral se debe llevar a cabo para el control de la enfermedad primaria, manejando la parte oculta mediante la palpación de los nódulos que pueden requerir una disección radical del cuello y radioterapia postoperatoria. El promedio de sobrevivencia influye grandemente en la presencia o ausencia de las metástasis y la capacidad del paciente para producir tumores primarios adicionales.

Aún con todo el acúmulo de ventajas que existen, el aspecto negativo del procedimiento tiene que mencionarse:

1. El campo visual de la operación debe mantenerse durante todo el tiempo que tarda en llevarse a cabo la operación.
2. La tracción se debe mantener en el espécimen, por lo que es necesario un asistente.

3. El tiempo para disecar es lento debido a que se necesita mantener el campo limpio en las lesiones extensas.

Como extracto para un conocimiento práctico en relación al uso del rayo laser debe reconocerse:

- La resección transoral en el cáncer localizado o accesible de la cavidad oral con el laser de Bióxido de Carbono, es un método terapéutico práctico.
- Al usar la radiación laser se acepta que está exenta de complicaciones y que provee la oportunidad de llevar a cabo un control excelente, histológico de la operación.
- El laser CO₂, da la oportunidad de llevar a cabo una terapia adicional, por ejemplo: rayos X, si el reporte del patólogo indica que ésta debe ser necesaria.
- La resección transoral apropiada de los tumores de la cavidad oral, se asocia con una morbilidad baja y un costo efectivo.

BIBLIOGRAFIA

1. "HOW I DO IT" HEAD AND NECK
TONGUE RELEASE USING THE CO₂ LASER
Stephen L. Liston and Anthony Giordano
The Laryngoscope 91: June 1981.
2. PATOLOGIA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL
Dr. S. L. Robbins
Interamericana, Cap. 20.
3. RESECTION OF THE TONGUE WITH THE CARBON DIOXIDE LASER
J.A.S. Carruth
J. of Laryngology and Otology
June 1982, Vol. 96, pp. 529 - 543
4. SURGICAL ADVANCES IN THE TREATMENT OF LESIONS OF THE
PEDIATRIC AIRWAY: THE ROLE OF THE CARBON DIOXIDE LASER.
Gerald B. Healy and M. Stuart Strong
Pediatrics Vol. 61, No. 3, March 1978.
5. THE CO₂ LASER IN SURGERY OF THE TONGUE
M. Ben - Bassat T., I. Kaplan, et. al.
British Journal of Plastic Surgery
(1978) 31, 155.

6. THE CARBON DIOXIDE SURGICAL LASER
J. R. Tuffin and J.A.S. Carruth
British Dental J., Nov. 1980, Vol. 149 (9)
pp. 255 - 258

7. CLINICAL APPLICATION OF THE CO₂ LASER IN NEOPLASTIC LESIONS OF THE AERODIGESTIVE TRACT.
Robert N. McGrew and Sharon S. Graham
Southern Medical Journal, Vol. 74, No. 7, July 1981

8. EXCISION OF BUCAL HEMANGIOMA BY CARBON DIOXIDE LASER BEAM
R. Shafir and Bronstein
J. Oral Surg., St. 1977, Vol. 44, No. 3.

9. EXPERIMENTAL HEMIGLORECTOMY WITH AN ARGON LASER ON TONGUES FROM DEAD HUMANS AND OF LIVE RABBITS
H. Lenz, J. Eicher
Acta Otolaryngol 83: 528 - 535, 1977

10. EXTENDED CLINICAL USE OF THE ARGON LASER FOR CUTANEOUS LESIONS
Harvey Lash, et. al.
Arch Dermatol, Vol. 115, Jun. 1979

11. FUNDAMENTOS DE GASTROENTEROLOGIA
Luis Martín Abreu
Segunda Edición. Méndez Cervantes Edit. pp. 47

12. PROPEDEUTICA MEDICA
Barbara Bates
Interamericana, 1977. Cap. 4

13. THE UTILITATION OF THE CARBON DIOXIDE LASER IN THE
TREAT MENT OF THE RECURRENT PAPILOMATOSIS
Sthephen A. and Gary E. Borden
J. Oral Surgery, Vol. 39, April 1981.

14. TRANSORAL MANEGEMENT OF LOCALIZED CARCINOMA OF THE
ORAL CAVITY USING CO₂ LASER.
M. Stuart Strong et. al.
Otolaryngologic Clinic of North America
Vol. 12, No. 1, Feb. 1979

15. TREATMENT OF THE PIGMENTATION OF THE LIPS AND ORAL
MUCOSA IN PEUTZ JEGHERS' SYNDROME USING RUBI AND ARGON
LASER
Toshio Ohshimiro et. al.
British Journal of Plastic Surgery
1980, 33, 246 - 349

16. TRATADO DE PATOLOGIA ORAL
Shafer Hine Levy
Ed. Interamericana
1977, 88 - 103
17. APLICACION DE LOS RAYOS LASER EN CIRUGIA ENDOSCOPICA
Y EN OTROS CAMPOS DE CIRUGIA Y MEDICINA
Dr. Karl Heinz Caspers
Semana Médica de México, pp. 208 - 214
18. LASER INSTRUMENTATION IN MEDICAL SURGERY
Hrand M. Munchergan
Arension of: Laser Fundamentals Applications
Howard W. Sams, Co. Inc., 1979, Cap. 5 pp. 75 - 83
Universidad Latinoamericana (ULA)
19. THE LASER PHOTOCOAGULATING DIELECTRIC WAVE GUIDE
SCALPEL
James L. Doty and David C. Auth
IEEE Transactions ambimedican Engineering, January
1981, Vol. BME, 28-(1), pp. 1 - 9
20. USE OF THE CARBON DIOXIDE LASER OF LARGE EXCISIONS
WITH MINIMAL BLOOD LOSS
Sam Slutzki, M.E. and Raphael Shafir MD et. al.
Plastic and Reconstructive Surgery, August 1977,
Vol. 60 (2) pp. 250 - 255

21. LE LASER EN CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE (SES POSSIBILITES')
J. Deymes
Rev. Stomatol. Chir. Maxillo Fac. 1981, Vol. 82(5) pp.
308 - 313

22. TRANSORAL RESECTION OF CANCER OF THE ORAL CAVITY: THE
ROLE OF THE CO₂ LASER
M. Stuart Strong
The Otolaryngologic Clinics of North America
Feb. 1979, Vol. 12 (1) pp. 207 - 218

23. TRANSORAL MANEGEMENT OF LOCALIZED CARCINOMA OF THE
ORAL CAVITY USING THE CO₂ LASER
M. Stuart Strong, M.D.
The Otolaryngologic Clinics of North America
Feb. 1979, Vol. 12 (1) pp. 207 - 218

24. PRELIMINARY REPORT ON THE APPLICATION OF THE CO₂
LASER SCALPEL FOR OPERATIONS ON THE MAXILLO-FACIAL
Ma Pao-Chang, M.D., Xu Xiou-qi, M.D., et. al.
Laser in Surgery and Medicine 1981, Vol. 1, pp. 375 - 384

25. OBSERVATIONS OF CARBON DIOXIDE LASER AND BONE BUR IN THE
OSTEOLONG OF THE RABBIT TIBIA
Irwin A. Smal, D.D.S.,; Thomas P. Osborn D.D.S., et. al.
J. Oral Surgery, March 1979, Vol. 37, pp. 159 - 166.

CAPITULO IV

PRECAUCIONES Y SEGURIDAD

PRECAUCIONES Y SEGURIDAD

Se deben tomar en cuenta dos tipos de precauciones cuando se utiliza el equipo del rayo laser; las precauciones contra los choques eléctricos y las precauciones contra la radiación del rayo laser. El primer tipo de medidas de seguridad involucra el desconectar las fuentes de energía como en otros aparatos eléctricos. Esto se debe de llevar a cabo antes de reparar o modificar cualquier parte del circuito eléctrico, ya que el voltaje puede ser altamente peligroso y letal en algunos casos. La segunda medida de seguridad es la que concierne a la prevención de las exposiciones del rayo laser directas o a su reflejo.

4.1 ELECTRICAS

Casi todos los sistemas de rayo laser operan a voltajes de niveles peligrosos (en kilovoltios). De esta forma se deben de observar las siguientes precauciones antes de intentar cualquier trabajo con el equipo.

1. Nadie debe de trabajar con el sistema a menos que esté familiarizado con el circuito y las medidas de seguridad que se deben de tener al utilizarlo.
2. El interruptor principal se debe de accionar antes de cualquier paso a seguir en las conexiones del circuito.
3. Se debe instalar un interruptor que se pueda utilizar en el caso de que hayan descargas o que se

- realice cualquier trabajo dentro de los circuitos.
4. Ningún instrumento de metal debe de hacer contacto con el circuito cuando éste esté trabajando.
 5. El circuito se debe de mantener tapado protegiéndolo cuando no se utilice.
 6. Para máxima seguridad todos los sistemas de rayos laser se deben de mantener desconectados cuando no se utilicen.
 7. Los seguros internos se deben de mantener en buen estado; si ellos se averían se deben de reparar inmediatamente.
 8. El tubo del rayo laser se puede dañar o romper si no se maneja adecuadamente.

4.2 CONTRA LA RADIACION

Como ya se ha señalado, el rayo laser es 10,000 veces más brillante que los rayos solares y por lo tanto más peligroso. Cuando se absorbe la radiación del laser por los tejidos vivos, lo extenso del daño que se puede provocar depende de muchas cosas: entre estas el nivel de energía de la radiación, el tipo de tejido que se irradia, la longitud de onda de la radiación del rayo laser y el tiempo de exposición a la radiación.

La radiación con el rayo laser es peligrosa en el cuerpo humano cuando el nivel de energía de la radiación es lo suficientemente al-

to que puede provocar una interacción con los tejidos del cuerpo o, en otras palabras, cuando la intensidad de la energía del rayo laser se absorbe en el cuerpo y se convierte en calor, el calor coagula las proteínas de los tejidos del cuerpo (de la misma manera que el agua hirviendo coagula la albúmina del huevo) y destruye las células.

En un nivel dado de energía del rayo laser, ciertos tejidos en el cuerpo humano pueden ser más vulnerables a su radiación que otros. Por ejemplo, el ojo humano es el más vulnerable de todos los tejidos a cualquier tipo de radiación de rayo laser, por lo que se debe de proteger y evitar que la radiación del rayo se absorba fácilmente en éste. Los tejidos son los que reciben toda la luz o las imágenes) son particularmente susceptibles a dañarse ya que los lentes del ojo concentran y enfocan el rayo laser en la retina.

Diferentes longitudes de onda del rayo laser interactúan de manera diferente en los tejidos corporales. Por ejemplo en los tejidos de la retina el rayo laser rubí, helio-neón y el argón afectan más los tejidos a intensidades muy pequeñas.

Cuando el rayo laser llega al globo ocular parte de éste entra en el ojo por el iris. Este órgano actúa como una cámara fotográfica automática cerrándose y evitando que una luz muy intensa entre al ojo. Este sistema automático de seguridad en el ojo mantiene una entrada adecuada de luz a la retina que es el sitio donde se forman las imágenes y es la zona del ojo que puede perjudicarse más por la acción del rayo.

De lo anterior se deduce que todo el equipo debe vestir ropa resistente al laser y lentes especiales para evitar reflejos, excepto el operador que está protegido con el sistema óptico del microscopio.

BIBLIOGRAFIA1. SAFETY PRECAUTIONS

Brand. M. Munchergan

A revision of Laser Fundamentals Application

Howard W. Sams Co., Inc., 1979, Cap. 16

pp. 169 - 197

Universidad Latinoamericana (ULA).

R E S U L T A D O S D E L A
T E S I S

Desde el descubrimiento del Rayo Laser por el Dr. Charles Townes, éste ha sido aplicado en casi todas las ramas de la ciencia. En la medicina, fue utilizado por primera vez por el Dr. Milton M. Zaret, quien lo utilizó en el tratamiento coagulante de desgarres de la retina.

En el campo de la Odontología, también se han hecho numerosos estudios sobre la aplicación de Rayo Laser en el tratamiento de problemas dentales, como resultado de la bibliografía realizada se indican a continuación algunas de sus aplicaciones generales:

- En el campo de la Odontología Preventiva, el Rayo Laser es aplicado para la prevención de la caries dental, en donde se utiliza como sellador del esmalte para evitar su desmineralización; permitiendo con esto, detener el proceso carioso.
- En la Endodoncia, se aplica en los tratamientos pulpares, ya que por su precisión puede utilizarse como pieza de mano para llegar tan profundo como se desee y combatir infecciones en el nervio, logrando con esto, que el diente se mantenga de por vida. En esta Rama, el Rayo Laser también se utiliza para la esterilización de instrumentos endodónticos.
- En la Odontología Restaurativa, el Rayo Laser se utiliza para soldar prótesis de oro.
- En la Ortodoncia es de gran ayuda para el especialista de esta rama Odontológica, ya que se utiliza para la medición de los movimientos dentales. El Rayo ofrece un método a través del cual se puede determinar el desplazamiento de los dientes en tercera dimensión.
- En la Cirugía Oral, el Rayo Laser tiene una importante aplicación, ya que se ha empleado en el tratamiento de algunos tipos de cancer y en algunas lesiones orales.

También se ha utilizado, como instrumento quirúrgico para el tratamiento de lesiones confinadas a las áreas de las mucosas, en donde se tiene buen acceso visual. En estos casos la cirugía se realiza sin hemorragia, dolor postoperatorio, edema o fibrosis.

- Otro campo de investigación acerca de la utilización del Rayo Laser en la Odontología es sobre los tipos de Rayo Laser y sobre la variedad de técnicas que intervienen en su manipulación para intentar crear una aplicación especializada en particular para cada tipo de radiación.

A este respecto se concluye que sólo dos tipos de Rayos Laser son utilizados en la Odontología:

Los Rayos Laser de medio sólido (Rubi y Neodio) y los Rayos Laser de medio gaseoso que son el helio neon, el argón ionizado, y el gas carbónico (CO_2). Siendo éste último el más interesante ya que su frecuencia tiene varios grados que son útiles para manipularse de manera continua.

- Del Odontólogo, la utilización del Rayo Laser demandará un dominio completo de su funcionamiento y de su uso en los tratamientos dentales, para evitar daños irreversibles al paciente.

Como conclusión final, puede decirse que en el Campo de la Odontología el Rayo Laser puede reemplazar a los métodos hasta ahora empleados siempre y cuando, se continuen con los estudios para determinar con más precisión sus usos terapéuticos.

C O N C L U S I O N E S

En este trabajo se ha presentado qué es el rayo laser, la evolución sufrida desde su descubrimiento hasta la época en que vivimos. Se mencionan los diferentes tipos que hasta la fecha existen y cuál o cuáles de ellos tienen empleo sobre el campo de la salud, enfoque primordial de este tesis.

El Capítulo II desarrolla su uso en Odontología y expone lo que hasta ahora se ha logrado.

En este punto, se debe concluir, sin duda, que el laser sí es un medio adecuado para prevenir y tratar enfermedades dentales, ya que en las diferentes ramas de esta ciencia se comprueba su efectividad y calidad de trabajo; los ejemplos satisfactorios se comprueban en los resultados obtenidos al soldar prótesis, específicamente de oro; su empleo halagador en tratamientos pulpares, su uso con fines de mediciones exactas en el campo ortodóntico y uno de los puntos más sobresalientes, el cepillado dental con esta radiación con el fin de prevenir la patología más común, caries.

El Capítulo III expone, aún más, el empleo dado en el campo quirúrgico dando la mayor importancia a su utilización en entidades orales.

Hace un enfoque muy consciente sobre los logros obtenidos al emplearse sobre los diferentes tipos de cáncer.

Todo esto obliga a no desviar la atención en este descubrimiento que cada vez promete aspectos relevantes, sin duda en un futuro cercano las tesis venideras hablarán de usos actualmente inimaginados; con lo ya trabajado hasta ahora por los científicos, se vislumbra, que la humanidad es ya dueña de algo que le dará gigantes beneficios.

Esperamos que el enfoque que a esto se le siga dando, sea con un rumbo de trabajo positivo, lo que por desgracia no ha sido así con el empleo de otros tipos de radiaciones. No hay duda pues que pronto alargaremos la lista de las aplicaciones.

PROPUESTAS
Y
RECOMENDACIONES

En esta tesis no se intenta que el lector pueda utilizar el rayo laser para tratamientos en humanos, sino únicamente de darle una imagen sobre sus aplicaciones, en las diversas áreas dentro de la medicina.

El objetivo principal de esta tesis es el subrayar:

1. La necesidad de diseñar y desarrollar sistemas de Rayos Laser que se utilicen al máximo en la cirugía médica.
2. El incorporar equipos flexibles y de fácil manejo en el uso del rayo laser en diferentes áreas de trabajo.
3. Proveer un equipo de rayo laser compacto que elimine aparatos e instrumentos en cirugía.
4. Demostrar la importancia de que los científicos y los médicos trabajen juntos en equipos que formulen tratamientos, métodos e indicaciones adecuadas del rayo laser.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

LASER EN CIRUGIA:

1. THE LASER PHOTOCOAGULATING DIELECTRIC WAVEGUIDE SCALPEL
James L. Doty et. al.
IEEE Transactions on Biomedical Engineering 28 (1) 1-9
1981
2. TONGUE RELEASE USING THE CO₂ LASER
Stephen L. Liston, Anthony Giordano
The Laryngoscope 91 (6) 1010-1011 1981
3. THE CO₂ LASER IN SURGERY OF THE TONGUE
Ben Bassar M.D., I Kaplan M.B.
British Journal of Plastic Surgery, 31 155-156, 1978
4. THE UTILIZATION OF THE CARBON DIOXIDE LASER IN THE
TREATMENT OF THE RECURRENT PAPILOMATOSIS
Stephen A. Sach, D.D.A.
J. Oral Surgery 39, 299-300 1981.
5. SOME EFECTS OF LASER IMPACTS ON EXTRACTED TEETH
Thomas E. Gordon, Jr.
J. Dental Res. 44 (2), 372-375

6. LE LASER EN CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE
J. Deymes
Stomatol Chir Maxillofac. 82 (5) 308-309 1981
7. RESECTION OF THE TONGUE WITH THE CARBON DIOXIDE LASER
Carruth J.A.S.
The Journal of Laryngology and Otology 96 529-543, 1982
8. CLINICAL APPLICATIONS OF THE CO₂ LASER IN NEOPLASTIC LESIONS OF THE AERODIGESTIVE TRACT
Robert N. McGrew 74 (7) 802-804 1981
Southern Medical J. (7) 802-804 1981
9. APPORT DU LASER A CO₂ DANS LA STERILISATION DE CERTAINES INFECTIONS D'ORIGINE DENTAIRE
J. Melcer
Stomatol Chir. MexilloFac. 83 2/3 146-151, 1982
10. THE CARBON DIOXIDE SURGYCAL LASER
J. R. Tuffin
British Dental Journal 149 (9) 255-258, 1980
11. OBSERVATIONS OF CARBON DIOXIDE LASER AND BONE BUR IN THE OSTEOTOMY OF THE RABBIT TIBIA
Irwin A. Small et. al.
J. Oral Surgery 137, 159-166, 1979

12. EXCISION OF BUCCAL HEMANGIOMA BY CARBON DIOXIDE LASER BEAM
R. Shafir M.D., S. Slutzki
Oral Surgery 44 (93), 347-350, 1977

13. SURGICAL ADVANCES IN THE TREATMENT OF THE LESIONS
PEDIATRIC AIRWAY: THE ROLE OF THE CARBON DIOXIDE LASER
Gerald B. Healy, M.D.
Pediatrics 61 (3) 380-383, 1978

- 14.. PRELIMINARY REPORT ON APPLICATION OF CO₂ LASER SCALPEL
FOR OPERATIONS EN THE MAXILLOFACIAL BONES
Ma Pao-Chang, M.D.
Laser Surg Med. 1 (4) 375-384, 1981

15. TRANSORAL RESECTION OF CANCER OF THE ORAL CAVITY: THE
ROLE OF THE CO₂ LASER
M. Stuart Strog, M.D.
The Otolaryngologic Clinics of North America 12 (1)
207-218, 1979

16. TRANSORAL MANAGEMENT OF LOCALIZED CARCINOMA OF THE
ORAL CAVITY USING THE CO₂ LASER
M. Stuart Strong, M.D.
The Otolaryngologic Clinics of North America 12 (1)
207-218, 1979

17. USE OF THE CARBON DIOXIDE LASER FOR LARGE EXCISIONS
WITH MINIMAL BLOOD LOSS
Sam Slutzki
Plastic and Reconstructive Surgery 60, 250-255, 1977
18. TREATMENT OF PIGMENTATION OF THE LIPS AND ORAL MUCOSA
IN PEUTZ*JEGHERS SYNDROME USING RUBY AND ARGON LASER
Toshio Ohshiro, M.D.
British J. of Plastic Surgery 33, 346-349, 1980
19. QUE ES EL RAYO LASER
Sara melul
Tecnología 1981, Mayo 35-37
20. EL RAYO MAGICO
MD. Ciencia
MD. en Español, junio 1969, 6 - 8
21. LOS LASERES
Theodore Berland
Mecánica Popular, 28 - 30 - 96
22. APPLIED LASER PRINCIPLES
Hrand M. Munchergan
Book Laser Fundamentales and Applications, The Bobbs
Merrill, Co, Inc., 1975, Capitulo 1, 7 - 22

23. EL LASER EN MEDICINA

Sara Melul

Atención Médica. Tecnología, Mayo 1982, 55 - 58

24. APLICACION DE LOS RAYOS LASER EN CIRUGICA ENDOSCOPICA
Y EN OTROS CAMPOS DE CIRUGIA Y MEDICINA

Dr. Karl Heinz Caspers

Semana Médica de México, 208 - 214

25. LASER INSTRUMENTATION IN MEDICAL SURGERY

Hrand M. Munchergan

The Book Laser Fundamentales and Applications. The Boobs
Merril, Co., Inc., 1975, Capítulo 5, 75 - 83

26. L.A.S.E.R. EN ODONTOLOGIE

R. Balastre

Acta Odontol Stomol. 100, 785 - 794, 1973

El Laser en Odontología

27. LASER INSTRUMENTATION IN DENTISTRY

Hrand M. Munchergan

Book Laser Fundamentales and Applications. The Bobbs
Merril, Co., Inc., 1975, Capítulo 6, 85 - 95

28. APPLICATION POTENTIAL OF DIFFERENT LASER TYPES IN DENTAL TECHNOLOGY
Van Benthem et. al.
Otsch Zahnaerztl, Z. 35 - 947, 1980
29. THE POTENTIAL OF VARIOUS LASERS IN CARIES PREVENTION
Ralph H. Sertn, D.D.S.
Second Laser Conferencer New York, Acad. SCI. 122,
642 - 648, Feb. 1979
30. IMPACT OF THE LASER ON DENTAL CARIES
León Goldman and Peter Hornby et. al.
Nature (London) 203, Jun. 1964, 417
31. PREVENTION OF DENTAL CARIES BY ACOSTO-OPTICALLY O-SWITCHED ND: YAG LASER IRRADIATION
H. Yamamoto and K. Sato
J. Dent. Res. 59 - 2; 137, Feb. 1980
32. LASER INHIBITION OF CARIES DENTAL SUGGESTED BY FIRST TEST IN VIVO
Ralph H. Stern, D.D.S. an Signnaes
Jada 85 nov., 1972, 847 - 1090

33. EARLY DETECTION OF ENAMEL CARIES BY THE LUMINESCENCE
EXCITED BY VISIBLE LASER LIGHT
Hans Bjelhagen. Folke Sundstrom, Birgit Angmar
Sqed Dent., J. 6-1, 1-7, 1982
34. SURFACE ROUGHNESS OF ACID-ETCHED AND DEMINERALIZED BOVINE
ENAMEL MEASURED BY A LASER SPECKLE METHOD
R.A.J. Groenhuis. W.L. Jongebloed and J.J. Ten
Caries Res. 14: 333-340, 1980
35. EFFECTS OF AN ARGON LASER ON THE CRYSTALLINE PROPERTIES
AND RATE OF DISSOLUTION IN ACID OF TOOTH ENAMEL IN THE
PRESENCE OF SODIUM FLUORIDE
B.D. Goodman and H.W. Kaufman
J. Dent. Res. 65-1; 1201-1207, Oct. 1977
36. INTERACTION OF CARBON DIOXIDE LASER RADIATION WITH ENAMEL
AND DENTIN
Ralph R. Lobenz, Raj. Bhurssry
J. Dent. Res. 47 - 2 311 - 317, 1968.
37. A COMPARISON OF LASER AND ACID-ETCHED HUMAN ENAMEL USING
SCANNING ELECTRON MICROSCOPY
B.D. Goodman and A.J. Gwinnet
Arch Oral Biolog. 22, 215 - 220, 1977

38. LASER RADIATION: SOME SPECIFIC DENTAL EFFECTS AND AN EVALUATION OF ITS POTENTIAL IN DENTISTRY
Sheldon Peck, B.S.D.D.S. and Harvey Peck
J. Prosthet Dento. 17, Feb. 1967, 195 - 203
39. LASER INDUCED EFFECTS ON TOOTH ESTRUCTURE
Sirkka Kantola. Ensio Laine
Acta Odontológica Scandivavia. 31-369; 369-379, 1973
40. LUSTRE CHANGES ON TEETH (THE USE OF LASER BEAMS FOR COMPARATIVE STUDIES IN VIVO
Goran Redmalm, Hans Ryden, Gunnar Johannsen
Swed. Dent., J. 5-6; 241-246. 1981
41. INTERACTION OF PULSED CARBON DIOXIDE LASER BEAMS WITH TEETH IN VITRO
Brune D.
Scand J. Dent. Res. 88;4 301-305, 1980.
42. LASER EFFECTS ON VITAL DENTAL PULPS
Ralph H. Stern, D.D.S., H. Lee Renger, B.S.
Br. Dent. J. 127; 1 julio 1969, 26 - 28
43. LASER AND THE DENTAL PULP
James C. Adrian, D.D.S., Ms. Et. al.
J. Amer. Dent. ASS. 83, July 1971, 113 - 117

44. PULP EFFECTS OF NEODYNIUM LASER
James C. Adrian, B.S., D.D.S., M.S.
Oral Surg. 44:2, August 1977, 301 - 305
45. ORAL DISEASE PREVENTION. ITS IMPLICATIONS AND APPLICATIONS: SUMMARY OF PROCEEDING
George S. Beagrie
J. of AM Dental ASS. 101; 5 nov. 80 809 - 812
46. DENTRIFICE ABRASIVITY
Goran Redmalm and Hans Ryden
Swed. Dent. J. 3 91 - 100, 1979
47. LASER HOLOGRAPHY IN DENTISTRY
John M. Young, D.D.S., et. al.
J. Prosthet Dent. 38; 2 Aug. 1977, 216 - 224
48. HOLOGRAPHY IN DENTISTRY
Bernhard Schwaninger DMD
Journal of American Dental ASS., 94;4, 814 - 817, 1977
49. HOLOGRAPHIC DETERMINATION OF CENTERS OF ROTATION ON PRODUCED BY ORTHODONTIC FORCES
Charles J. Burstone
American J. of Orthodontics 77;4, April 1980, 396 - 404

50. THE USE OF LASER BEAMS FOR MEASURING TOOTH MOBILITY AND TOOTH MOVEMENTS
Hans Ryden, D.D.S. and Hans Bjelkhagen, M.S.C.
J. Periodontol 46;7. July 1975, 421- 425
51. MOVEMENTS OF HEALTHY AND PERIODONTALLY INVOLVED TEETH MEASURED WITH LASER REFLECTION TECHNIQUE
Hans Ryden and Hans Bjelkhagen
J. Periodontol 53; 7 1982, 439 - 445
52. LASER EVALUATION OF HANDPIECE CONTAMINATION
Roger B. Pelzner., Daniel Kempler, et. al.
J. Dent. Res., 56;12 December 1977, 1629 - 1634
53. USE OF THE CARBON DIOXIDE LASER IN STERILIZATION OF ENDODONTIC REAMERS
Thomas W. Hooks Lieutenant Colonel, D.C.
J. Oral Surgery, March 1980, 263 - 264
54. COMPARATIVE DISTORTION IN THREE-UNIT FIXED PROSTHESES JOINED BY LASER WELDING, CONVENTIONAL AL SOLD RING, OR CASTING IN ONE PIECE
John S. Huling and R. Ernest Clark
J. Dent. Res. 56;12 1977, 128 - 134
55. SAFETY PRECAUTIONS
Hrand M. Munchergan
Book Laser Fundamentals and Applications. The Bobbs Merrill, CO., Inc., 1975, Capitulo 6, 169 - 171