

203  
261



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SEMINARIO DE TITULACION EN AREAS  
BASICAS Y CLINICAS

*Laser en Cirugia Endodontica*

*VoBo  
P...*

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

Eduardo Mendoza Ortiz



MEXICO, D. F.

MAYO 1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

## INDICE

Introducción. -----	1
1 Cirugía endodóntica. -----	2
1.1 Objetivo de la cirugía endodóntica. -----	4
1.2 Cirugía según el caso. -----	4
1.3 Principios quirúrgicos. -----	5
1.4 Preparación prequirúrgica. -----	6
1.4.1 Preparación del área operatoria. -----	7
1.4.2 Preparación del paciente. -----	8
1.4.3 Preparación del cirujano. -----	9
1.5 Movimientos quirúrgicos. -----	9
1.6 Colgajos. -----	12
1.7 Complicaciones de la cirugía. -----	16
1.8 Secuelas posoperatorias. -----	16
1.9 Reparación. -----	18
1.10 Indicaciones y contraindicaciones de la apicectomía. -----	19
2 Láser. -----	22
2.1 Historia del láser. -----	23
2.2 Tipos de láser. -----	24
2.3 Láser en odontología. -----	28
2.3.1 Láser en cirugía endodóntica. -----	30
2.4 Láser de excímeros. -----	31
2.5 Nd:YAG láser. -----	32

2.6	Láser de bióxido de carbono.	35
3	Reporte de un caso clínico.	43
	Conclusiones.	46
	Referencias bibliográficas.	48

## INTRODUCCION.

La cirugía endodóntica es parte de los servicios endodónticos, ya que podemos utilizar diferentes técnicas, pues en ellas encontramos la resolución a los focos de infección, como el absceso alveolar agudo, quistes infectados, etc. con el objeto de provocar un drenaje y favorecer su evolución. También podemos encontrar la solución a lesiones periapicales como son los granulomas o tumores que comprometen los dientes vecinos. (1)

Actualmente, este tipo de cirugías y otras más podemos realizarlas con la ayuda del láser, obteniendo múltiples ventajas como una mejor precisión en el corte, un aumento de hemostasis, una mejor visibilidad del campo operatorio al sellar instantáneamente pequeños vasos de sangre y linfáticos, un decrecimiento del dolor posoperatorio y una esterilización de los tejidos contaminados.

El láser tiene dos características específicas:

- Emite la luz de un solo color (monocromática).
- Emite la luz en forma de rayo.

En odontología lo podemos aplicar también en tratamiento de caries, control del dolor y sanamiento de heridas.

El láser puede emplearse para tratamientos terapéuticos y tratamientos quirúrgicos. En esta ocasión escribiré sobre sus usos quirúrgicos.

## CIRUGIA ENDODONTICA

Actualmente, la cirugía endodóntica no abarca un solo campo. Muchos dentistas generales y la mayoría de los cirujanos orales suelen realizar distintos tipos de cirugía endodóntica. Los endodoncistas deben conocer la cirugía periapical de cualquier raíz de la arcada dentaria incluidos los molares mandibulares.

De acuerdo con una estricta definición de la palabra cirugía, la mayoría de los tratamientos endodónticos se encuadrarían en la categoría de procedimientos quirúrgicos, ya que eliminan determinados tejidos como la pulpa vital, los detritos necróticos y la dentina.

Sin embargo, el término de cirugía endodóntica, tal vez como se utiliza habitualmente, se refiere a la eliminación de tejidos diferentes a los contenidos dentro del conducto radicular con la finalidad de conservar los dientes con afectación pulpar, perapical o mixta. (2)

La endodoncia quirúrgica debe considerarse simplemente como una alternativa de tratamiento más y no como un procedimiento endodóntico radical. (3)

El término de cirugía endodóntica se refiere a la remoción de los tejidos que no sean los contenidos en el conducto con el fin de mantener en la boca un diente con patología pulpar y/o periapical. (1)

Existen dos campos básicos para la cirugía endodóntica

*en el momento actual: periapical y amputación. Nosotros nos abocaremos a la periapical.*

*La apiceptomia es la remoción del tejido patológico periapical con resección del ápice radicular (2-3 mm) de un diente cuyo conducto se ha obturado. (1) Es una resección de la parte más apical de la raíz. (4)*

## 1.1 OBJETIVO DE LA CIRUGIA ENDODONTICA.

Como en todos los procedimientos endodónticos, el objetivo de la cirugía periapical es asegurar la colocación de un sellado apropiado entre el periodonto y el foramen del canal radicular. Cuando este sellado no puede ser realizado satisfactoriamente por medio de una obturación ortógrada del canal radicular, un procedimiento quirúrgico permite un control visual y manipulativo del área y la colocación del material sellador por medio de una situación quirúrgica. (5)

## 1.2 CIRUGIA SEGUN EL CASO.

### CIRUGIA PARA MAYOR COMODIDAD DEL TRATAMIENTO.

- 1) Dientes con áreas radiolúcidas y mínimo tiempo para terminar el tratamiento.
- 2) Exacerbaciones recidivantes.
- 3) Configuraciones radiculares con alta probabilidad de fracaso sin tratamiento quirúrgico.
- 4) Dientes con un acceso más cómodo a través del ápice.

### CIRUGIA EN EL TRATAMIENTO DE LOS FRACASOS Y CASOS SINTOMÁTICOS.

- 1) Ausencia de cierre de un ápice mal formado.
- 2) Sobreobturbación marcada asociada a fracaso.
- 3) Dolor persistente.
- 4) Exacerbación aguda después de la obturación del conducto.
- 5) Falta de sellado apical.

- 6) Porción no obturada del conducto.
- 7) Fracaso por motivos clínicos desconocidos.

#### CIRUGIA DESPUES DE ACCIDENTES OPERATORIOS.

- 1) Rotura instrumental.
- 2) Rotura del material de obturación.
- 3) Escalones.
- 4) Perforación radicular.

#### CIRUGIA PARA REALIZAR LA BIOPSIA DIAGNOSTICA.

- 1) Antecedentes médicos de enfermedades malignas.
- 2) Lesión periapical, pulpa vital y reabsorción apical extensa.
- 3) Parestesias labiales. (2)

### 1.3 PRINCIPIOS QUIRURGICOS.

Desde la aparición de la anestesia local, los antibióticos y las técnicas de esterilización y materiales confiables, la cirugía se convirtió rápidamente en un tratamiento predecible y exitoso. Los siguientes "principios de Halsted" constituyen la base de la cirugía moderna.

- 1) Los tejidos deben ser tratados con suavidad.
- 2) Debe usarse la disección anatómica neta.
- 3) Deben prevalecer las técnicas asépticas.
- 4) Se obtendrá una hemostasia.
- 5) El material de sutura será fino y no irritante, empleándose la menor cantidad posible de suturas.

- 6) Todos los espacios muertos serán obliterados.
- 7) Deben evitarse todas las tensiones.
- 8) A la cirugía seguirá un período de reposo. (3)

#### 1.4 PREPARACION PREQUIRURGICA.

Existe una cierta controversia sobre la necesidad de preparación quirúrgica del paciente o del área operatoria previa a la cirugía dental. Algunos autores sostienen que la cirugía requiere las mismas condiciones que los métodos no quirúrgicos, mientras que otros consideran que la incisión directa del tejido, exponiendo la vascularización sanguínea al medio ambiente, exige una desinfección previa. (2)

Una de las partes más importantes de la conferencia prequirúrgica es una franca discusión del pronóstico y secuela posquirúrgica que puede o no acompañar a la cirugía. Se debe tomar en cuenta:

- Datos del paciente. Nombre, dirección, edad, número telefónico, etc.
- Análisis de la historia clínica. Antes de hacer cualquier terapia, debemos revisar la historia clínica del paciente.
- Radiografías preoperatorias. Las radiografías periapicales tienen que ser analizadas antes de cualquier procedimiento quirúrgico. Las variaciones de la angulación revelan la presencia de conductos o raíces adicionales, fracturas, posiciones de pins o postes, y algunos grados de densidad de

alguna obturación previa.

Una radiografía panorámica es recomendable para cirugías posteriores, especialmente, porque revela las marcas anatómicas semejantes como el borde inferior de la mandíbula, foramen mentoniano, canal mandibular, tamaño y extensión de los senos maxilares.

Una radiografía oclusal es sugerida para procedimientos de raíces palatinas.

- Higiene oral del paciente. (6)

Los puntos que se presentan a continuación, en ningún caso son obligatorios y pueden reducirse o ampliarse a voluntad del cirujano.

#### **1.4.1 PREPARACION DEL AREA OPERATORIA.**

Existen muchas soluciones prequirúrgicas desinfectantes que contribuyen a preparar el área operatoria. Por lo general estas soluciones son cáusticas y la persona que realiza la desinfección debe llevar guantes de goma.

Las zonas que hay que tratar son aquellas en las que se colocan los instrumentos quirúrgicos, como la parte superior de la bandeja, las unidades móviles y los estantes quirúrgicos. También cualquier objeto que entre en contacto con el cirujano o el ayudante durante la cirugía, como la unidad dental, el taburete y el reposacabezas del sillón dental, el aparato de rayos X y la escupidera.

Después de utilizar la solución desinfectante, se colocan paños estériles y se abren los paquetes quirúrgicos esterilizados. Los instrumentos necesarios para la intervención se colocan en paños estériles con un instrumento estéril. Después se recubren con otro paño estéril. Toda esta preparación tiene lugar antes que llegue el paciente a la zona quirúrgica.

#### 1.4.2 PREPARACION DEL PACIENTE.

El paciente se debe colocar una bata quirúrgica del tamaño adecuado. No es conveniente que el paciente lleve una ropa excesivamente calurosa o ajustada para evitar el aumento de transpiración que suele producir la ansiedad. Si el paciente es varón, se le pide que se quite la camisa. La bata puede ir sobre la camiseta, después de quitarse la camisa. La ropa del paciente se le devuelve cuando finaliza la intervención. De esta forma no se mancha de sangre, agua o solución de irrigación durante la cirugía y el paciente puede vestirse cómodamente para abandonar la consulta.

Después de colocarse la bata y dejar la ropa afuera de la sala se pide al paciente que se siente en el sillón. Luego se pasa un paño estéril alrededor de la cabeza del paciente y se sujeta con imperdibles. Se coloca otro paño estéril a través del tórax del paciente y se ajusta al cuello para que absorba las soluciones o líquidos derramados hasta esta -

región.

Para reducir el número de gérmenes se pide al paciente que se enjuague la boca con 120 ml de un colutorio concentrado.

### 1.4.3 PREPARACION DEL CIRUJANO.

El cirujano se debe lavar la cara y colocarse gafas, mascarilla y gorro. Las gafas protegen del posible daño producido por la dispersión de detritos cuando se utilizan instrumentos rotatorios.

El cirujano se coloca una bata de manga corta para poder desinfectar la zona desde el codo hasta la mano. El jabón desinfectante se aplica con un cepillo. Después de frotar se enjuagan los brazos y manos con agua corriente y secan con una toalla estéril. Durante la cirugía se utilizan guantes estériles. La preparación del ayudante del cirujano es exactamente igual y, en este momento, ya se puede iniciar la cirugía. (2)

## 1.5 MOVIMIENTOS QUIRURGICOS.

### INCISION.

Una incisión es un corte realizado con un instrumento afilado que separa tejidos. Para obtener el acceso a hueso cortical debe hacerse una incisión. El corte se hace a través de la mucosa, el tejido conectivo y periostio. Un corte neto

curará por primera intención en lugar de hacerlo por granulación con la subsecuente cicatriz. (3)

#### LEVANTAMIENTO DEL COLGAJO.

Una incisión clara y neta simplifica el levantamiento del colgajo. Cuando el levantamiento del colgajo se hace limpio y suavemente, la readhesión es inevitable y la parestesia será una rareza. (3)

#### RETRACCION.

El propósito de un separador de tejidos es mantener los tejidos gingivales alejados. La correcta retracción o separación mantendrá el acceso a la lesión y mejorará la visibilidad de toda el área quirúrgica. (3)

#### OSTEOTOMIA.

El objetivo de la cirugía apical es el de descubrir el ápice de un diente enfermo. La eliminación preliminar de hueso debe hacerse solamente para ubicar la raíz casual.

Cuando la raíz responsable es identificada con exactitud se elimina el hueso apical hasta que la lesión y el ápice radicular sean descubiertos. (3)

#### CURETAJE.

Una vez que la lesión ha quedado expuesta se dirige la atención a la eliminación de los tejidos patológicos para la biopsia. (3)

#### APICECTOMIA.

Después de reducir el extremo de la raíz, debe hacerse

un bisel de 45 grados de palatino a vestibular hacia el operador. Esto proveerá la mejor visión del ápice, descubrirá conductos secundarios y suministrará una superficie plana para la obturación retrógrada. (3)

#### RETROPREPARACION.

La retropreparación del ápice amputado en forma oblicua deberá incluir el agujero apical. Se localiza mejor con un explorador afilado, un raspador de Morse o una punta doble 00. (4)

#### RETROOBTURACION.

Se coloca una retroobtusión para sellar la parte apical del conducto radicular. Antes de colocar la retroobtusión, se irriga y se aspira tanto la retropreparación como el área periapical. (4)

#### SUTURA.

Después del cierre apical, centramos la atención en el cierre del colgajo; deben tomarse radiografías finales antes de suturar. Frecuentemente pueden quedar pequeñas partículas de raíz o de material de relleno radicular en el lugar o esparcidas por otras áreas. En la búsqueda de estas partículas no debe omitirse la superficie inferior del colgajo. Mientras se aguarda el revelado de la radiografía debe examinarse la zona en busca de hemorragias latentes y para seleccionar la técnica de sutura adecuada. (3)

Una correcta sutura contribuye al proceso de curación.

Las recomendaciones para realizar una sutura correcta son:

- 1) Compresión digital del colgajo antes de la sutura.
- 2) Realizar una sutura generosa.
- 3) Introducir la aguja en la profundidad del tejido.
- 4) No tirar demasiado de los puntos.
- 5) Evitar colocar los nudos sobre las líneas de incisión.
- 6) No dejar la sutura en posición demasiado tiempo.
- 7) Citar al paciente para retirar la sutura.
- 8) Selección del tipo del material de sutura.
- 9) Aplicar una sutura circunferencial. (2)

## 1.6 COLGAJOS.

### FUNCIONES DEL COLGAJO.

La función más importante del colgajo es levantar las partes blandas que recubren el lugar quirúrgico para poder visualizar y exponer suficientemente el área a tratar.

La segunda función esencial del colgajo consiste en aportar tejido sano para recubrir el área de la cirugía y disminuir el dolor eliminando la exposición ósea y contribuir a una curación óptima.

La exposición obtenida tras la retracción del colgajo para la cirugía endodóntica permite en muchos casos observar defectos periodontales que hubieran pasado desapercibidos.

(2)

#### REQUISITOS DEL COLGAJO IDEAL.

1) La base debe ser el lugar más ancho del colgajo. Este es el más importante de todos los requisitos. Se obtiene así una circulación adecuada hasta la porción desprendida del colgajo para que sus bordes no sufran isquemia ni se desprendan.

2) Evitar la incisión sobre un defecto óseo. Las líneas de incisión no deben situarse por encima de ningún defecto óseo preoperatorio o producido durante la intervención quirúrgica.

3) Inclusión de toda la lesión. Para las lesiones extensas y cuando se requiere extraer una gran cantidad de hueso antes de llegar a la lesión, es preferible efectuar las incisiones verticales con una separación de dos dientes con respecto a la lesión.

La necesidad de ampliar la incisión obedece al deseo de obtener una curación óptima.

4) Evitar las esquinas punteagudas. Las puntas de las esquinas punteagudas del colgajo muestran una tendencia a la isquemia a los pocos días de la cirugía, antes de establecerse la circulación colateral por los tejidos suturados. La isquemia produce el desprendimiento de estas puntas y retrasa la curación.

5) Evitar la incisión a través de eminencias óseas. La mucosa que recubre la eminencia ósea es más fina que la que reviste el hueso interdental, por lo que dispone de menos circulación sanguínea para nutrir los bordes del colgajo situado sobre

ella. Por otra parte, si se desarrolla una cicatriz poco estética, estas zonas no visibles resultan bastante prominentes en los pacientes con una línea labial elevada.

6) Evitar las posibles dehiscencias. Si se desprende la mucosa que recubre una dehiscencia al elevar el colgajo, es muy posible que el tejido se inserte pobremente después de la cirugía creando una bolsa periodontal o al menos una depresión de la encía marginal.

7) Incisión horizontal por el surco gingival o alejada del margen gingival. Se puede practicar la incisión horizontal por el surco gingival en combinación con una incisión vertical simple o doble.

8) Evitar la incisión en la unión mucogingival. La unión mucogingival es el peor lugar para practicar la incisión; la unión de la encía insertada con la mucosa alveolar se caracteriza por un tejido extraordinariamente friable que se mueve con frecuencia durante la conversación y la masticación. Este tipo de incisiones tarda mucho tiempo en curar y suele producir molestias y cicatrices varios meses después de la intervención quirúrgica.

9) Evitar el tratamiento incorrecto del periostio. El recubrimiento perióstico del hueso es necesario para la curación óptima y la disminución del dolor posquirúrgico.

10) Retracción cuidadosa del colgajo. No se debe aplastar el tejido retraído con el separador o los labios del paciente.

ya que disminuye la vascularización del colgajo y se retrasa la curación. El separador debe mantenerse por debajo del tejido para evitar la manipulación de los bordes a suturar.

(2)

#### DISEÑO DEL COLGAJO.

Después de que un caso fue seleccionado cuidadosamente para cirugía deberá centrarse la atención en el diseño del colgajo. Deberán evaluarse las siguientes situaciones:

- 1) Cantidad de dientes involucrados.
- 2) Longitud y forma de las raíces involucradas.
- 3) Presencia o ausencia de patología periapical.
- 4) Extensión de la lesión periapical.
- 5) Profundidad del surco.
- 6) Ubicación y tamaño del frenillo y de las fijaciones musculares.
- 7) Estructuras anatómicas próximas.
- 8) Espesor del hueso en el sitio de la cirugía.
- 9) Altura y profundidad del vestibulo.
- 10) Acceso necesario.
- 11) Tipos de restauraciones en el área quirúrgica.

Cuando se hayan evaluado estas condiciones, el cirujano bucal deberá diseñar un colgajo que cumpla con estos objetivos.

Con pequeñas modificaciones, los diseños de colgajos que a continuación se describen son los más empleados:

- Semilunar.

- Luebke-Ochsenbein.
- Triangular.
- Trapezoidal.
- Gingival. (3)

## 1.7 COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA.

Si se prevé una fenestración o dehiscencia debido a la pérdida de hueso subyacente, hay que advertir al paciente de esta posibilidad y de sus secuelas.

En la cirugía de los dientes posteriores inferiores siempre existe la posibilidad de una parestesia temporal o permanente. Hay que advertir al paciente sobre esta posible complicación antes de la cirugía.

El dolor no es, en general, una complicación después de la cirugía. No obstante, sí puede aparecer tumefacción, equimosis o trismus transitorio. Si bien en muchos casos la cirugía endodóntica puede causar molestias, generalmente es un proceso sin acontecimientos notables. (7)

## 1.8 SECUELAS POSOPERATORIAS.

El seguimiento de las secuelas posoperatorias que pueda ocurrir después de la cirugía endodóntica son:

1) Hinchazón o inflamación. El método más efectivo para reducir la inflamación es la aplicación de compresas frías en la cara sobre el área que fue intervenida por aproximadamente

20 minutos cada hora posoperatoriamente.

2) Dolor. Una pequeña cantidad de dolor se puede superar después de una operación tal como una resección radicular, pero algunos pacientes no tienen dolor y otros lo tienen considerable. El dolor puede ser generalmente controlado con analgésicos no muy potentes.

3) Equimosis. La decoloración en la cara por extravasación y depresión de sangre en el área generalmente ocurre adyacente al área quirúrgica. Esas marcas "negras y azules" usualmente desaparecen dentro de dos semanas.

4) Parestesia. Una parestesia transitoria puede presentarse durante algunos pocos días o pocas semanas después de la resección radicular en cualquier parte de la mandíbula. Aunque la parestesia del maxilar es rara, esta ha sido observada en la resección de los dientes anteriores superiores, y dura pocas semanas. Es más probable que ocurra en la resección de dientes mandibulares, especialmente en molares y premolares. Esta puede durar también por meses o años, en raras instancias puede ser permanente.

5) Punto de absceso. Sus posibles causas es por una laceración local del tejido durante la sutura, atando el nudo en la línea de incisión o irritación por el mismo material de sutura.

6) Hemorragia. Cuando la hemorragia secundaria ocurre algún tiempo después de la operación se puede sospechar de una

depresión del coágulo sanguíneo.

7) Perforación. En este caso se puede recetar un antibiótico profiláctico, como penicilina o eritromicina.

8) Daño iatrogénico del diente adjunto. Cuando el área de rarefacción es extensiva e intrusiva, siempre es posible interrumpir la sangre y el nervio que provee al diente adjunto durante el curetaje.

9) Fracaso en la incisión. El fracaso de la incisión para curar ocurre raramente. En muchos casos es debido a una extensa destrucción patológica del hueso labial alveolar a tal grado de no presentar una existencia de hueso bajo la sutura. (5)

## 1.9 REPARACION.

La reparación inicial que sigue a un procedimiento quirúrgico periodontal ocurre a través de los márgenes de la línea de incisión. Este curamiento por primera intención usualmente ocurre dentro de cinco días, siempre que la sutura permanezca intacta. Si la sutura se desgarró o falla, no obstante, entonces la curación ocurrirá a través de la formación de tejido de granulación (segunda intención), en un proceso durante cuatro a seis meses.

La reparación del tejido periapical se completa usualmente dentro de un año, y la reparación progresiva puede ser notable en una radiografía seis meses después de la operación.

Durante la resección, el hueso necrótico, cemento necrótico, y tejido quístico y granulomatoso, por ejemplo, son removidos y reemplazados por un coágulo de sangre. La formación y organización del coágulo de sangre inicia el proceso de reparación.

Según Andreasen y Rud, tres tipos principales de reparación ocurren siguiendo la resección radicular:

- 1) Completa reparación con restauración del ligamento periodontal dañado con poca o ninguna inflamación.
- 2) Reparación con cicatrización del tejido adyacente al ligamento periodontal con algún grado de inflamación.
- 3) Tejido de cicatrización con moderada inflamación.

La reparación con nuevo hueso puede ocurrir de seis meses a un año después de la resección radicular. (5)

## 1.10 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA APICECTONIA.

### INDICACIONES:

- 1) Cuando el acceso al canal radicular es impedido debido a calcificación distrófica, un endoposte irremovible, o una severa curvatura de la raíz.
- 2) En presencia de una gran lesión periapical, no respondiendo al tratamiento convencional.
- 3) En infección periapical crónica asociada con la introducción de una gran cantidad de material de obturación radicular en el hueso periapical.

4) *Fractura de la raíz con un grueso desplazamiento de la porción apical.*

5) *Perforación de la raíz, resultado de una instrumentación poco juiciosa, una resorción interna o externa.*

6) *Cuando el tiempo es limitado, el tratamiento endodóntico y quirúrgico pueden ser completados en una sola visita.*

7) *Cuando el tratamiento conservativo ha fracasado, cuando los síntomas persisten a pesar de numerosas obturaciones, o después de que el canal fue obturado con obturadores irremovibles.*

8) *Para confirmar la sospecha de una posible fractura radicular.*

CONTRAINDICACIONES:

1) *Acceso dificultoso: Las raíces palatinas de algunos premolares o molares maxilares y molares más posteriores así como en problemas anatómicos individuales en pequeñas aperturas de boca trismus, o severa cicatriz facial.*

2) *Proximidad del canal dentario inferior, medio mentoniano y cavidades maxilares cuando se operó en raíces de premolares y molares. Un confiable y experimentado cirujano oral pudiera no necesariamente considerar tales factores anatómicos como un peligro, aunque un gran cuidado pudiera ser esencial. El acceso a las raíces bucales de los molares superiores no es usualmente un problema.*

3) *Factores sistémicos: Neurosis, historia de fiebre reumática,*

enfermedad cardiaca, enfermedades debilitantes.

4) Higiene oral pobre asociada con enfermedad parodontal o caries severa. Si hay una pérdida de hueso marginal asociada con gingivitis marginal no tratada, debe ser tratado antes de hacer la cirugía periapical.

5) La importancia estratégica del diente y la subsecuente posibilidad de que éste no pueda ser restaurado para su completo funcionamiento. (8)

## LASER

*El desarrollo del láser, como el de cualquier otro descubrimiento importante, fué posible gracias a los avances previamente logrados en otras disciplinas científicas. Estas disciplinas las encontramos fundamentalmente en la física moderna y, en particular, en la parte de esta llamada mecánica cuántica.*

*El gérmen que dió origen a la mecánica cuántica lo encontramos en el siglo XIX, cuando los científicos de la época trataron de encontrar la distribución del espectro emitido por un cuerpo caliente. (9)*

## 2.1 HISTORIA DEL LASER.

En 1917, Albert Einstein introduce el concepto de emisión estimulada, idea básica en la cual se sustenta el láser.

En la Unión Soviética, Alexander M. Prokhorov y en Estados Unidos de America, Charles H. Townes y Arthur L. Schawlow - este último investigador de los laboratorios Bell, justificaron teóricamente la idea del láser, palabra compuesta por el acrónimo de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación).

A partir de ese momento se inició una carrera por construir el primer láser. Schawlow, como muchos otros investigadores pensó que el mejor medio activo que se podría utilizar sería un gas, mientras que Theodore H. Maiman, entonces joven investigador de los Laboratorios Hughes en Malibú, California, prefirió trabajar utilizando como medio activo cristales sintéticos de rubí. En 1960, Maiman mostró orgulloosamente al mundo el primer láser en operación; posteriormente aunque también en 1960, el investigador de los Laboratorios Bell, Ali Javan, puso a funcionar el primer láser de gas en el mundo, utilizando una mezcla de helio y neón.

Desde entonces la carrera por desarrollar nuevos láseres y estudiar nuevas aplicaciones para éstos ha continuado sin cesar, debido a que la curiosidad por entender y utilizar el mundo que nos rodea es propia de todo ser humano. Lo más

probable es que dicha carrera nunca se detenga.

Si calentamos un objeto a 200 grados C. podremos notar al acercar la mano a éste que emite cierta radiación invisible llamada calor o radiación infraroja. Si ahora aumentamos la temperatura del objeto hasta 600 grados C. (la que produce por lo común una estufa eléctrica) notaremos que una tenue luz roja empieza también hacer emitida. Aumentando la temperatura del objeto a 2000 grados C. (la del filamento interno de un foco eléctrico) emitirá radiación visible de color amarillo y si seguimos aumentando continuamente la temperatura el color que observaremos será progresivamente azul, violeta, etc. Este es un resultado fácil de comprobar. (9)

## 2.2 TIPOS DE LASER.

En la actualidad podemos encontrar varios tipos de láser que se clasifican de acuerdo a su composición y uso; nosotros nos abocaremos a los tipo de láser que pueden ser útiles en el campo de la medicina.

### LASER DE RUBI.

Históricamente éste fue el primer láser que funcionó en el mundo. Fue construido por Theodore Mainman en 1960, quien usó como medio activo un cristal de rubi sintético. La forma geométrica típica que adopta el rubi usado en un láser es la de unas barras cilíndricas de 1 a 15 mm. de radio y algunos centrimetros de largo.

*La excitación del rubí se realiza mediante la energía óptica proporcionada por lámparas flash conectadas a un banco de capacitadores.*

*Este láser ha sido utilizado con éxito en aplicaciones industriales, militares, médicas y científicas. No obstante, hay que mencionar que debido a lo costoso y complicado de la fabricación de las barras sintéticas de rubí, desde hace algunos años este tipo de láser ha sido desplazado por láseres similares en concepción y diseño que utilizan como centros activos iones de neodimio. La diferencia básica entre ambos láseres está en la longitud de onda de emisión: en el láser de rubí es de 0.6943  $\mu\text{m}$ , y en el de neodimio es de 1.064  $\mu\text{m}$ .*

*Entre las aplicaciones médicas se puede mencionar su uso en el tratamiento de problemas dermatológicos y tumores cancerosos, y su uso como cauterizador o bisturí láser. Ya que la radiación producida por este láser puede propagarse a través de fibras ópticas, es posible realizar en forma simple, segura y sin muchas molestias para el paciente, intervenciones en el estómago para tratamiento de úlceras o en las venas para destruir obstrucciones que podrían causar serios problemas circulatorios. En ambos casos dichas operaciones pueden realizarse en cuestión de minutos y no requieren hospitalización ni cirugía mayor. (9)*

#### LASER DE HELIO-NEON.

El láser de helio-neón fue el primer láser de gas que se construyó. Actualmente sigue siendo muy útil y se emplea con mucha frecuencia. Los centros activos de este láser son los átomos de neón, pero la excitación de estos se realiza a través de los átomos de helio. Una mezcla típica de He-Ne para estos láseres contiene siete partes de helio por una parte de neón.

Generalmente, estos láseres operan a una longitud de onda de 0.6328  $\mu$ m. y las potencias típicas de salida son de 1 a 50 mW. de potencia continua.

Sus principales aplicaciones se presentan en el campo de la metrología, la holografía y la interferometría holográfica.

Los láseres de He-Ne han sido utilizados con éxito en algunas aplicaciones médicas; en dermatología para el tratamiento de manchas de la piel, o como auxiliares para estimular la regeneración del tejido en cicatrices. (9)

#### LASER DE ARGON IONIZADO.

Las transiciones radiativas entre niveles altamente excitados de gases nobles se conocen desde hace largo tiempo, y la oscilación láser en este medio activo data desde la década de los 60. Entre estos láseres, el de argón ionizado es el que más se utiliza, debido a sus intensas líneas de emisión en la región azul-verde del espectro electromagnético y a la relativa alta potencia que se puede obtener de él.

Dado que estos láseres pueden proporcionar potencias continuas de hasta 100 watts y también ser operados en forma pulsada, se les ha encontrado diversas aplicaciones médicas, técnicas y científicas.

En el área médica, en particular destacan sus aplicaciones en oftalmología para la fotocoagulación y "soldadura" de pequeñas áreas. (9)

#### LASER DE BÍOXIDO DE CARBONO ( $CO_2$ )

El láser de bióxido de carbono es el ejemplo más importante de los láseres moleculares. El medio activo en este láser es una mezcla de bióxido de carbono, nitrógeno y helio, aunque las transiciones láser se llevan a cabo en los niveles energéticos del bióxido de carbono.

Las transiciones energéticas una molécula ocurren debido a los cambios que ésta realiza en la energía almacenada en forma vibracional o rotacional.

En particular la molécula de bióxido de carbono presenta tres modos diferentes de oscilación vibracional que son: oscilación simétrica, oscilación de flexión y oscilación antisimétrica.

Las altas potencias proporcionadas por estos láseres han difundido su aplicación a varios procesos de manufactura y se ha logrado hacer eficiente la producción bajando al mismo tiempo los costos.

Algunas de las principales aplicaciones de los láseres

de dióxido de carbono están en la industria metal-mecánica, plástica y textil, entre muchas otras. Además de estas aplicaciones industriales, destacan las aplicaciones médicas del láser de  $\text{CO}_2$ . Esto es debido a que la radiación láser emitida de  $10.6 \mu\text{m}$  es fuertemente absorbida por las moléculas de agua. Dado que el cuerpo humano está compuesto en más del 80 % por estas moléculas, al hacer incidir dicha radiación en el tejido humano esta es rápidamente absorbida. Al focalizar esta radiación en un tejido se produce una fina quemadura, cuya profundidad puede controlarse variando la potencia del láser, lo cual constituye el principio de operación del bisturí láser. Las aplicaciones de este instrumento en cirugía general están ampliamente difundidas en la actualidad. Una importante ventaja que tiene sobre los bisturíes convencionales radica en que con el láser al mismo tiempo que se corta se está cauterizando; de este modo es posible realizar complicadas intervenciones quirúrgicas sin gran pérdida de sangre y con mayor rapidez.

Aparte de las aplicaciones quirúrgicas del láser de  $\text{CO}_2$  destacan sus aplicaciones en dermatología, ginecología, proctología y, recientemente, en odontología. (9)

### 2.3 LASER EN ODONTOLOGIA.

El láser puede tener y alcanzar un gran potencial para aplicaciones en odontología. Nosotros, como profesionistas

debemos insistir que tal desarrollo del láser es de hecho propiamente. (10).

Los láser clínicos son de dos tipos: los láser blandos son esencialmente una ayuda para la cicatrización con estudios disponibles relativamente poco rigurosos para apoyar su uso.

Los láser quirúrgicos duros, sin embargo, pueden cortar los tejidos duros y blandos y reemplazar el escalpelo y pieza de mano en muchas áreas.

Para un experimento inicial con el láser de rubí más clínico, se usaron los sistemas del láser de argón,  $CO_2$  y Nd:YAG. Una extensiva investigación clínica demostró la seguridad del láser en la práctica clínica y el hecho de que los procedimientos que pueden ser ejecutados usualmente sin un anestésico local es obviamente visto como una ventaja considerable por los pacientes, esto es en tratamientos terapéuticos.

El Nd:YAG láser puede usarse para esterilización en los cortes, remoción de caries, y cirugía de tejidos blandos, así como en endodoncia y curetajes gingivales. (11)

El láser tendrá un lugar definitivo en odontología en el futuro, pero para su práctica, un láser dental tendrá que ser aplicable a un número de procedimientos terapéuticos. (12)

### 2.3.1 LASER EN CIRUGIA ENDODONTICA.

Los papeles presentados en 1988 en el Congreso Internacional de Láser en consultorio dental, demostraron tempranamente el avance de la ciencia del láser y su aplicabilidad para las áreas de cirugía oral, prevención de caries, control del dolor y sanamiento de heridas.

Las ventajas de la aplicación del láser en cirugía endodóntica son idénticas a las reportadas por otros procedimientos quirúrgicos orales. En adición, el uso del láser para reemplazar el aerosol producido por las piezas de mano en cirugías periapicales, reduce el riesgo de contaminación del medio ambiente.

Las propiedades únicas que pertenecen a la luz del láser en una cirugía endodóntica son:

- 1) *Precisión.* Las piezas de mano de láser pueden tener menos de 0.2 mm de diámetro, permitiendo una precisa destrucción de blanco de tejido sin dañar el periodonto circundante. La deliberación de la fibra de los sistemas de 200 micrones de diámetro (0.2 mm) pueden ser usadas en el canal radicular.
- 2) *Coagulación.* En cirugía con láser, los pequeños vasos de sangre y linfáticos son sellados instantáneamente, permitiendo una mejor visibilidad.
- 3) *Un decrecimiento del dolor posoperatorio, edema, y una reducida cicatriz han sido observadas en cirugía con láser.*
- 4) *Esterilización.* Una destrucción termal de bacterias y

esporas presentes en el canal radicular y superficies radiculares han sido demostradas sin daño fundamental a la dentina con una exposición de bajo poder.

5) Absorción selectiva. La luz del láser es absorbida por uno u otro, reflejado o transmitido por medio de objetos, dependiendo de la longitud de onda específica de la luz emitida y las características de absorción del blanco material. (13)

## 2.4 LASER DE EXCIMERES.

### PREPARACION DEL CANAL RADICULAR UTILIZANDO LASER DE EXCIMERES

Como una alternativa en endodoncia para los métodos mecánicos para el tratamiento del canal radicular fue estudiado el uso del láser de excimeres para preparar las paredes del canal. Dentro de una investigación con luz microcópica en secciones no calcificadas de dientes humanos extraídos tratados con láser, se mostró que no es posible remover la dentina en el canal radicular. Tejidos pulpaes quedaron en todas las áreas de la pared.

Las densidades de energía de este tipo parecido de láser no fueron suficiente para remover los tejidos pulpaes o pared dentinaria. (14)

### LASER DE EXCIMERES EN ODONTOLOGIA: FUTURAS POSIBILIDADES CON TECNOLOGIA AVANZADA.

Los efectos del lado termal de los láser de  $CO_2$  y Nd:YAG

limitan las aplicaciones clínicas. Ese alto poder es resultado de los láser infrarrojos en zonas de carbonización lisa de tejidos blandos y hueso. En contraste, el pulso emitido por radiación ultravioleta por el láser de excimeres causa un límite termal. Por lo tanto, el tratamiento de tejidos dentales con el proceso no termal de fotoablación con láser de excimeres puede presentar alternativas para la práctica dental tradicional. Las posibles aplicaciones futuras del láser de excimeres incluye selectiva remoción de caries, el acondicionamiento de superficies de dientes, y limpieza de las superficies radiculares. (15)

## 2.5 Nd:YAG LASER.

### UN NUEVO LASER PARA APLICACIONES EN TEJIDOS DUROS Y BLANDOS.

Varios rasgos nuevos del Nd:YAG láser lo hacen ideal para aplicaciones en tejidos duros y blandos. Los ejemplos son dados para tratamiento de fosas y fisuras, endodoncias y cirugías. (16)

### EFFECTOS DE LA EXPOSICION DE Nd:YAG LASER EN SUPERFICIES RADICULARES CUANDO SE USA EN CONJUNTO PARA PLANIFICACION RADICULAR: UN ESTUDIO IN VITRO.

El propósito de este estudio fue evaluar in vitro los efectos del tratamiento con Nd:YAG láser en superficies radiculares cuando es usado solo o en combinación con una instrumentación convencional y planeamiento radicular.

Los resultados de este estudio *in vitro* sugiere que el uso del Nd:YAG láser durante la preparación del conducto, con un bajo nivel de energía relativamente regulado (1.25 - 1.50 w.) puede crear cambios físicos de la superficie radicular.

(17)

INVESTIGACION PRELIMINAR DE LOS EFECTOS HISTOLOGICOS DE TRATAMIENTO ENDODONTICO CON LASER EN LOS TEJIDOS PERIRADICULARES EN PERROS.

Este estudio fue conducido para determinar los efectos biológicos en los tejidos periradiculares del tratamiento endodóntico con Nd:YAG láser en perros. Doce dientes vitales (24 raíces) de dos perros fueron seleccionados al azar para recibir el tratamiento endodóntico convencional con Nd:YAG láser. La terapia endodóntica fue ejecutada en los segundos, terceros y cuartos premolares mandibulares izquierdos y derechos. Los dientes fueron evaluados radiográficamente e histológicamente en 1, 15, y 30 días después del tratamiento endodóntico.

Los resultados de este estudio revelaron que el tratamiento con láser causa necrosis celular en el ligamento periodontal un día después del tratamiento. Los dientes preparados convencionalmente no exhibieron evidencia de necrosis celular en el ligamento periodontal.

A los 15 días del tratamiento, ambos dientes tratados con láser y convencionalmente, mostraban un incremento en

clasificación y número de osteocitos y osteoclastos en el hueso periradicular. Adicionalmente, los dientes tratados con láser mostraron signos de una resorción inicial ósea.

A los 30 días del tratamiento, los dientes tratados convencionalmente comenzaron a regresar a la morfología normal. Los dientes tratados con láser exhibieron anquilosis, lisis del cemento y una mejor remodelación del hueso. (18)

EFFECTOS DEL Nd:YAG LASER EN SELLADO APICAL DE DIENTES DESPUES DE APICECTOMIA Y RETROOBTURACION.

La aplicación del Nd:YAG láser en la superficie de un diente puede cambiar la permeabilidad de esta superficie. El propósito de este estudio fue investigar los efectos del Nd:YAG láser en la permeabilidad de la dentina seguido a una apicectomia y una retroobturración.

60 dientes uniradiculares fueron escogidos al azar para formar 6 grupos de 10 dientes cada uno. De los 6 grupos se formaron 3 pares. Los conductos de los dientes de los pares 1 y 2 fueron limpiados, arreglados, obturados y se les hizo una resección apical de 2 mm. Una preparación clase I fue preparada y obturada con amalgama en cada uno de los dientes en el par número 1. Fue removida 2 mm de la porción apical en cada uno de los dientes del par número 3 y se les hizo una preparación clase I y se obturó con amalgama. La superficie apical de las raíces seccionadas fueron tratadas con láser 2 veces a la mitad de la prueba usando Nd:YAG láser.

La duración de la exposición con láser y el número de pulsos fueron registrados en cada uno de los dientes. Después se aplicó azul de metileno por 48 horas. La cantidad de penetración del tinte fué significativamente bajo en las raíces tratadas con láser que las no tratadas con láser. La cantidad de penetración del tinte en las secciones sagitales de cada diente fué medida.

Basándose en estos resultados, parece ser que la aplicación de Nd:YAG láser reduce la permeabilidad de las raíces seccionadas. (19)

## 2.6 LASER DE BIOXIDO DE CARBONO.

### UTILIZACION DE LASER DE BIOXIDO DE CARBONO EN CIRUGIA APICAL.

Las características únicas de la interacción del rayo láser con los tejidos orales blandos y duros ofrecen ventajas potenciales en apicectomías facilitando y reduciendo un porcentaje de fracaso.

Los esfuerzos en investigaciones han sido mayormente dirigidos al sellado de los materiales de retroobtusión y su adaptación. Una causa de fracaso puede ser el efecto irritacional de bacterias refugiadas extraradicularmente, ya sea en la superficie radicular o en el tejido periapical. La contaminación puede ser también introducida iatrogénicamente a la cavidad periapical por el procedimiento quirúrgico. (13)

#### Oclusión de los túbulos dentinarios.

Ha sido demostrado que la dentina tratada con láser de  $CO_2$  sufre una fusión de la superficie y recristalización, resultando en oclusión de los túbulos dentinarios. Se ha sugerido que este efecto pudiera ser utilizado en cirugía apical para la oclusión del corte de túbulos en la superficie radicular biselada. Se estableció que la dentina tratada con láser es más resistente a la desmineralización ácida, haciéndola menos susceptible a la colonización bacteriana. Esta interacción entre dentina y láser ocurre en un nivel de densidad de energía de  $200 J/cm^2$ .

#### Esterilización.

El láser de  $CO_2$  tiene un potente efecto de esterilización en blancos directos. La efectividad de esterilización con láser depende del poder y parámetro del tiempo de exposición, con un nivel de densidad de energía de 1400 a 2500  $J/cm^2$ . El uso del láser de  $CO_2$  en cirugía apical se sugiere para esterilizar la cavidad retrógrada y la superficie del corte dentinario.

#### Hemostasis.

El láser de  $CO_2$  arresta efectivamente la hemorragia en tejidos blandos por oclusión de los vasos sanguíneos de menos de 1 mm. de diámetro. Su uso se sugiere para obtención de hemostasis en cirugía apical, y para facilitar la visibilidad y mejorar las condiciones para la retroobtención del canal.

#### Ablación del tejido.

El uso del láser de  $CO_2$  se indica en cirugía apical para erradicar el tejido periapical patológico por ablación.

#### Fusión de materiales retrógradas.

La hidroxiapatita sintética puede ser también fusionada con láser de  $CO_2$ . Se ha publicado que la fusión con láser de biomateriales puede ser aplicable en cirugía apical, ofreciendo una mejor biocompatibilidad y sellado que los que presentan los materiales de retroobtención.

A pesar de las aparentes ventajas ofrecidas por el láser en cirugía apical, algunos investigadores han tenido cuidado en la clínica considerando los riesgos en el uso clínico. (13)

#### EFICACIA IN VIVO DE VARIAS RETROOBTURACIONES Y LASER DE $CO_2$ EN CIRUGÍA APICAL.

El propósito de este estudio fué para evaluar la eficacia de varios materiales de retroobtención y del uso del láser de  $CO_2$  en cirugía apical.

Los premolares mandibulares de 6 perros fueron infectados, resultando en lesiones periapicales. La cirugía periapical fué llevada a cabo sin tratamiento del canal radicular.

Los materiales de retroobtención usados fueron la amalgamo con barniz cavitario, el cemento de ionómero de vidrio y la resina compuesta fotocurable. En medio del material fué usado el láser de  $CO_2$  en la superficie radicular y el hueso para oclusión de los túbulos dentinarios y esterilización.

zación. La cicatrización seguida a la cirugía fue observada radiográficamente por 6 meses. El más alto suceso de porcentaje (89 %) fué establecido en las raíces retroobturadas con amalgama y barniz, y el más bajo porcentaje (60 %) en aquellos que fueron retroobturados con resina compuesta. La diferencia entre estos grupos fue estadísticamente significativa. El porcentaje que siguió a la retroobtusión con ionómero de vidrio fue de 69 %, y no fue significativamente diferente para los otros grupos. Bajo las condiciones de este estudio, el uso del láser de  $CO_2$  durante la cirugía no afectó los resultados del tratamiento. (20)

#### EFFECTOS DE LA ENERGIA DEL LASER DE $CO_2$ EN PERMEABILIDAD DE LA DENTINA.

El efecto del láser de  $CO_2$  en la estructura y permeabilidad de la capa cubierta untada de la dentina humana fue evaluada in vitro. Se usaron 3 diferentes niveles de energía (11, 113 y  $566 J/cm^2$ ).

La exposición baja del láser incrementó la permeabilidad de la dentina. El nivel intermedio de energía también incrementó la permeabilidad de la dentina por formación de cráter, haciendo delgada la dentina. La falta de glaseado uniforme de la superficie del cráter dejando esta superficie porosa y en comunicación con los túbulos dentinarios fundamentales también contribuyeron al incremento de la permeabilidad de la dentina vista con la energía intermedia del láser. La energía

más alta del láser produjo un completo glaseado de las superficies del cráter y sellado de los túbulos dentinarios bajo el cráter.

El uso combinado de la exploración microscópica del electrón y medidas de permeabilidad proveen una importante información complementaria que es esencial en la evaluación de los efectos del láser en la dentina. (21)

EVALUACION DEL LASER DE CO<sub>2</sub> PARA SELLADO DE APICES RADICULARES EN ENDODONCIA.

Un bajo wattage de láser de CO<sub>2</sub> fué probado como medio de soldadura (sellado) en los ápices de dientes no obturados preparados endodónticamente. 35 dientes fueron obturados y tratados con láser usando una variedad de poder. Los sellados apicales fueron examinados microscópicamente, radiográficamente y mecánicamente para completar el soldado.

Las exposiciones directas de láser correctamente de 15 o más watts con un 0.5 de segundo de duración sellan completamente los ápices abiertos de los dientes anteriores. El tratamiento ideal para dientes comprometidos endodónticamente tiene que ser siempre sellando completamente el ápice del diente.

Usualmente la amalgama, gutapercha o selladores de resina son usados después de una prolongada y tediosa preparación del área radicular expuesta. El láser de Co<sub>2</sub> es designado para cirugía de tejidos blandos, pero es capaz de ir

derritiendo el esmalte y dentina, los cuales se recristalizan en un sólido denso cuando se van enfriando.

El láser, con un potencial para exposiciones que deliberan una gran cantidad de energía para una pequeña superficie expuesta, parece ser un excelente instrumento para un sellado rápido y directo de ápices abiertos. (22)

LA APICECTOMIA CON LASER: APLICACION EN ENDODONCIA DEL LASER DE CO<sub>2</sub> PARA LA CIRUGIA APICAL.

El láser quirúrgico de CO<sub>2</sub> está particularmente indicado para los procedimientos orales de tejidos blandos, ya que emite energía dentro del rango infrarrojo invisible (10.6 nm). La capacidad del láser de CO<sub>2</sub> para vaporizar, cortar y coagular está relacionada a la absorción preferencial del rayo láser por el agua y los tejidos con gran contenido de agua. Además de esos efectos en los tejidos blandos del láser de CO<sub>2</sub> se ha reportado que es capaz de sellar pequeños vasos sanguíneos y linfáticos, los cuales pueden tener implicaciones en la reducción del dolor posoperatorio y el edema experimentando después de la cirugía con láser.

Los efectos en el esmalte y la dentina son igualmente auspiciosos. Kantola, en una serie de experimentos, encontró que la exposición de la superficie del esmalte al láser resulta en una fundición y recristalización de la matriz, la cual produce una alteración marcada en sus propiedades físicas.

El microanálisis de la sonda electrón y el análisis de difracción de rayos X indican un aumento del contenido mineral y del crecimiento de cristales en el esmalte del diente irradiado con láser. Igualmente, en la dentina se ha observado un cambio estructuralmente cercano a lo que ocurre en la estructura cristalina del esmalte. Otros han observado un aumento de la resistencia a la penetración de ácidos en la superficie expuesta del diente a la irradiación de láser, la cual potencialmente podría reducir la colonización bacteriana y mejorar la resistencia a la caries.

Dederick y sus colegas reportaron la recristalización del conducto radicular en las paredes de dentina con la reducción posible de la permeabilidad de los fluidos.

Otro fenómeno interesante de la exposición de láser en cirugía es la capacidad de esterilizar instantáneamente las superficies contaminadas. Los láser también se han usado en la esterilización de los instrumentos quirúrgicos. Como no hay contacto físico en la cirugía con láser, es menor la posibilidad de contaminación del área quirúrgica o diseminar los organismos adyacentes a los tejidos, durante la incisión, de un foco de infección.

El razonamiento del uso del láser en la cirugía endodóntica periapical incluye lo siguiente:

- Mejora de hemostasis y visualización concurrente del campo operatorio.

- Esterilización potencial del ápice radicular contaminado.
- Reducción del dolor posoperatorio.
- Reducción potencial de la permeabilidad de la superficie dentinaria radicular.
- Reducción del riesgo de contaminación del área quirúrgica a través de la eliminación del uso del aerosol producido por el aire de la turbina en las apicectomías.

El test primario consistió en experimentos de especímenes de dientes frescos extraídos. Un modelo Pfizer Láser Quirúrgico, Láser Systems, Irvine, California se utilizó como la fuente de rayo láser. Se encontró que la recristalización de la dentina del ápice radicular y la carbonización del material orgánico podría realizarse con el láser de  $CO_2$  a densidades específicas de poder. La dentina apical recristalizada resultante se observó que se unía de manera dispersa a la estructura dentinaria subyacente, simplificando la remoción de este material. La eliminación se efectuó con curetas quirúrgicas para hueso. La porción apical remanente se encontró que estaba lisa y dura, adecuada para la colocación de una obturación retrógrada si fuese necesaria. (23)

## REPORTE DE UN CASO CLINICO

El 14 de abril de 1988, a una mujer de 72 años de edad se le hizo una evaluación endodóntica y el tratamiento de una inflamación vestibular en el área del canino superior izquierdo. El diente había recibido un tratamiento endodóntico convencional en diciembre de 1979 y se restauró subsecuentemente con un perno para servir de pilar de un puente de cuatro unidades. El paciente se dió cuenta de la inflamación y la molestia 1 semana antes de solicitar cita con su odontólogo regular.

Al momento del exámen clínico, el paciente tenía una inflamación y dolor a la palpación en la región paranasal y vestibular. El exámen radiográfico reveló una radiolucidez periapical en el área alrededor del canino superior izquierdo con una obturación incompleta del espacio del conducto radicular. Se hizo un diagnóstico clínico de absceso apical secundario sobre la base de los hallazgos anteriores. Se inició una terapia con antibiótico y se citó de nuevo al paciente para el tratamiento quirúrgico.

El 24 de abril los síntomas de dolor e inflamación habían desaparecido, aunque persistía una ligera sensibilidad a la palpación en el aspecto del vestíbulo apical del diente referido. Se administró anestésico local por infiltración y bloqueo del nervio infraorbital. Se realizó una incisión semilunar debido a la zona limitada de la encía insertada y

evitar la resesión en el área del margen de la corona. Se levantó un colgajo de espesor completo, exponiendo el defecto óseo de aproximadamente 0.5 cm. de diámetro. Se observó una lesión granulomatosa altamente vascularizada alrededor del ápice, la cual sangraba profusamente al exponerse. Se logró hemostasis con una exposición corta de 1 a 2 segundos con el láser de  $CO_2$  a 1.5 mm del sitio focal y con un poder de 3 vatios. El láser se utilizó fuera y dentro del foco hasta que se controló el sangrado. El hueso vecino se cubrió con una gaza humedecida en solución salina estéril para prevenir el daño térmico del tejido óseo vital.

El láser se aplicó nuevamente de modo continuo a una intensidad de 5 vatios para continuar con la coagulación y vaporización de la lesión. El tejido patológico se removió subsecuentemente con irrigación abundante de solución salina estéril y curetas periodontales. La aplicación del láser en la porción de 2 mm apical de la raíz se realizó con 10 vatios y 0.25 mm focales para intentar esterilizar el contenido remanente del conducto, aproximadamente 20 segundos. Luego se removió la dentina recristalizada con curetas para hueso y el área se lavó nuevamente con solución salina estéril.

En este momento se observaba la parte del conducto terminal sin relleno. El láser se dirigió a la porción apical del canal brevemente durante 0.5 segundos a 10 vatios con un foco de 0.25 mm de manera de esterilizar el contenido conta-

minado del conducto. Luego se utilizó una pieza de mano de baja velocidad para preparar la cavidad para la restauración retrógrada.

Una vez preparada la cavidad, la superficie de la raíz se expuso a una intensidad baja (1 A 2 vatios) con un foco de 1.5 mm con el propósito de esterilizar la superficie. Se condensó el material restaurador y se tomó una radiografía de control. El colgajo se reposicionó y se suturó en forma continua con seda 4-0. Se dieron las instrucciones posoperatorias, y se citó nuevamente al paciente para la remoción de la sutura a los siete días.

La tarde de la cirugía el paciente no necesitó medicación ni ninguna atención adicional. A la semana el área evidenció cicatrización parcial en el sitio de la incisión, con inflamación mínima alrededor del material de sutura. El exámen del área 1 mes luego del tratamiento reveló la cicatrización completa de los tejidos blandos y la ausencia de síntomas. (23)

## CONCLUSIONES

El láser ha permitido un avance en muchas ramas de la ciencia, incluyendo la medicina y, por supuesto, la odontología.

En este trabajo se mostraron artículos de varias investigaciones de los tipos de láser empleados en la odontología, en especial en la cirugía apical.

Las aplicaciones del láser en cirugía dental tienen lugar, primeramente, en las incisiones de tejidos blandos y para la destrucción controlada de un gran número de patologías orales. La exposición con láser de los tejidos duros orales, incluyendo los dientes y el hueso, ha sido investigada con una variedad de láser médicos, como el láser de rubí, argón y Nd:YAG.

El láser de  $CO_2$  está particularmente indicado para los procedimientos orales de tejidos blandos. Este es el tipo de láser más utilizado en la cirugía apical. Las ventajas de la aplicación del láser en la cirugía endodóntica consisten en mejorar la hemostasis, esterilización potencial de la superficie radicular infectada y del ápice, y reducción de la contaminación del área quirúrgica producida por el aerosol de la turbina.

Actualmente, el láser en odontología ha tomado gran auge en Europa. En México, todavía no hay mucha investigación o información sobre el láser, pero probablemente dentro de 2 o 3 años más, su uso será muy común en nuestra práctica diaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 *Hembrillo v.; Endodoncia, México D.F., Ciencia y Cultura de México, 1983.*
- 2 *Weine F.S.; Terapéutica en Endodoncia, Barcelona España, El Manual Moderno, Segunda Edición, 1991.*
- 3 *Cohen S., Burns R.C.; Los Caminos de la Pulpa, Buenos Aires Argentina, Panamericana, Cuarta Edición, 1992.*
- 4 *Ingle J.I., Taintor J.P.; Endodoncia, México D.F., Interamericana, Tercera Edición, 1987.*
- 5 *Grossman L.I., Oliet S., del Rio C.E.; Endodontic Practice, Philadelphia USA, Lea and Febiger, Eleventh Edition, 1988.*
- 6 *Bellizzi B., Loushine R.; A Clinical Atlas of Endodontic Surgery, Singapore, Quintessence Publishing Co., 1991.*
- 7 *Frank A.L., Simon J.H., Rass N.A., et al; Endodoncia Clínica y Quirúrgica, España, Labor S.A., 1986.*

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 8 Messing J.J., Stock C.J.; *Color Atlas of Endodontics*, St. Louis Missouri, USA, Mosby Company, 1988.
- 9 Aboites V.; *El Láser*, México D.F., SEP, 1991.
- 10 Zakariassen K.L., Dederich D.N.; *Dental Lasers and Science Journal*, 57 (7): 507-3, 1991.
- 11 Midda M., Renton - Harper P.; *Lasers in Dentistry, Journal*, 170 (9): 343-6, 1991.
- 12 Zakariassen K.L., Boran T., Mac Donald R.; *The Emerging Role for Lasers in Endodontics and other Areas of Dentistry- Journal*, 83 (4): 65-7, 1990.
- 13 Cohen S., Burns R.C.; *Pathways of the Pulp*, St. Louis Missouri, USA, Mosby Company, Fifth Edition, 1991.
- 14 Frentzen M., Koort H.J., Nolden R.; *Root Canal Preparation Using Excimer Lasers, Dtsch - Zahnarztl - z.*, 46 (4): 288-9, 1991.
- 15 Frentzen M., Koort H.J., Thiensiri I.; *Excimer Lasers in Dentistry: Future Possibilities with Advanced Tehnology, Quintessence - Int.*, 23 (2): 117-33, 1992.

- 16 Levy G.; *A New Laser for Soft and Hard Tissue Application*  
*Apha - Omega*, 84(4): 51-2, 1991.
- 17 Morloc B.J., Pippin D.J., Cobb C.H., et al.; *The Effect of Nd:YAG Laser exposure on Root Surfaces when Used as an Adjunct to Root Planing: an In Vitro Study*, *Journal*, 63 (7): 637-41, 1992.
- 18 Bahcall J., Howard P., Miserendino L., et al.; *Preliminary Investigation of the Histological Effects of Laser Endodontic Treatment on the Periradicular Tissues in Dogs*, *Journal of Endodontics*, 18 (2): 47-50, 1992.
- 19 Stabholz A., Khayat A., Ravanshad S.H., et al.; *Effects of Nd:YAG Laser on Apical Seal of Teeth after Apicectomy and Retrofill*, *Journal*, 18 (8): 371-5, 1992.
- 20 Friedman S., Rotstein I., Mahamid A.; *In Vivo, Efficacy of Various Retrofills and of CO<sub>2</sub> Laser in Apical Surgery*, *Endodontics and Dental Traumatology*, 7: 19-25, 1991.
- 21 Pashley E.L., Horner J.A., Liu N., et al.; *Effects of CO<sub>2</sub> Laser energy on Dentin Permeability*, *Journal*, 18 (6): 257-262, 1992.

- 22 **Weilburger E.J.;** Evaluation of the CO<sub>2</sub> Laser for Endodontic Root Apex Welding, *Journal*, 41 (2): 77-9, 1992.
- 23 **Miserendino L.J.;** La Apicectomia con Láser: Aplicación en Endodoncia del Láser de CO<sub>2</sub> para la Cirugía Apical, *Compendio*, 5 (5): 72-75, 1989.