194

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PULPOTOMÍA CON RAYO LÁSER

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A

MARLEN GÓMEZ HERNÁNDEZ

DIRECTORA: C.D GRACIELA ABE KASHIMA

México

2001

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Doctora Graciela Abe Kashima por haber sido mi Directora de tesina, por su apoyo y por dedicar parte de su tiempo para realizar este trabajo

Al Doctor Ricardo del Palacio Torres doy las mas sinceras gracias por haberme brindado su apoyo, tiempo y conocimientos en todo momento Me parece no encontrar las palabras para expresarlo, aún así. mil gracias.

A quienes han estado cerca de mí en todo tiempo, mostrando su amor siempre, les agradezco infinitamente, los amo.

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. HISTORIA DEL LÁSER. 1

CAPÍTULO 2. PRINCIPIOS DEL LÁSER. 3

2.1 COMPONENTES DEL LÁSER. 3

2.2 PROPIEDADES DE LA LUZ LÁSER. 5

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL LÁSER. 6

2 3.1 Longitud de onda 6
2.3 2 Energía. 8
2.3.3 Forma de onda. 8
2.3 4 Propiedades ópticas 9

2.4 PROTECCIÓN Y CUIDADOS EN LA UTILIZACIÓN DEL LÁSER. 10

2.5.TÉRMINOS. 11

CAPÍTULO 3. EL LÁSER EN LA ODONTOLOGÍA. 12

3.1 EFECTOS DEL RAYO LÁSER EN LOS TEJIDOS. 13

3.1 1 Foto ablación. 13
3 1 2 Coagulación. 13
3.1 3 Excisión. 13

3.2TIPOS DE LÁSER. 15

3.2.1 Láser CO_2 15
3.2.2 Láser Nd·YAG 16
3.2.3 Láser Argón 17

3.2.4 Láser Er:YAG 18
3.2.5 Láser Ho:YAG 18

3.3 EL LÁSER EN LAS ÁREAS ODONTOLÓGICAS. 18

CAPÍTULO 4. PULPA DENTAL. 21

4.1 EMBRIOLOGÍA. 22

4.2 REGIONES ANATÓMICAS. 24

4.3 FUNCIONES 25

4.4 ELEMENTOS ESTRUCTURALES. 27

CAPÍTULO 5. PULPOTOMÍA. 29

5.1 ANTECEDENTES. 29

5.2 INDICACIONES. 32

5.3 CONTRAINDICACIONES. 33

5.4 INSTRUMENTAL. 34

5.5 PROCEDIMIENTO. 35

CAPÍTULO 6 PULPOTOMÍA CON RAYO LÁSER. 37

CONCLUSIONES. 43

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 44

INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes avances en el área médica y odontológica fue el desarrollo de la tecnología láser Cada día son más los trabajos de investigación que se llevan a cabo buscando nuevas alternativas, aplicando los diferentes tipos de lásers en el tratamiento dental.

Albert Einstein en 1917 describe el efecto de la luz estimulada, el proceso de emisión estimulada, que da origen a la radiación láser. Esta luz es monocromática, coherente y colimática.

Inmediatamente después del desarrollo del primer láser, comienzan las investigaciones buscando así las posibilidades de aplicarlo en la Odontología Estas investigaciones mostraron la capacidad de algunos láser así como también sus limitaciones al generar calor, causando un efecto nocivo sobre la pulpa.

Es en la década de los 80s cuando se puede ver el inicio del uso del láser dentro de la Odontología, principalmente con el CO_2 y el Na·YAG.

Los sistemas láser comúnmente utilizados en Odontología hoy en día son el láser CO_2, láser Argón y el láser Nd·YAG.

En Medicina y Odontología se utilizan dos tipos de láser los blandos ó terapéuticos y los duros ó quirúrgicos. Debido a las propiedades de los lásers duros, sus aplicaciones dentro del campo odontológico son muchos

Muchos son los procedimientos que se pueden realizar con los sistemas láser en las diferentes áreas odontológicas, siendo éstas: cirugía maxilofacial, operatoria dental, prostodoncia, prótesis fija, periodoncia, endodoncia, odontología estética y odontología infantil.

En ésta última área ha sido explorado el uso del láser como una adición a los métodos actuales

Uno de los tratamientos en investigación es la pulpotomia, actuando aquí el láser como un medio físico desvitalizador, creando una zona superficial de necrosis por coagulación, compatible con el tejido restante debajo de ella.

CAPÍTULO 1
HISTORIA DEL LÁSER

Láser, esta palabra deriva del acrónimo inglés Light Amplification by Stimuled Emisión of Radiation, que significa, Amplificación de Luz por la Emisión Estimulada de Radiación. Es una luz de extraordinaria intensidad y no la podemos encontrar en la naturaleza. [1,2]

Los principios teóricos del láser datan desde 1917, cuando Albert Einstein describe el efecto de la luz estimulada, siendo el primero uno de rubí, el cual fue desarrollado por Theodore Maiman hasta 1960. Seguido por Ali Javan quien creó el láser de Helio Neón (HeNe), cuatro años después en 1964, la tecnología láser crece dentro del área de la cirugía, lo que hace de ese año uno de los más importantes ya que se crean varios lásers diferentes Fue Kumar N. Pastel el introductor del láser de Dióxido de Carbono (CO_2) y Guesic Marcos y Van Viter introducen el láser de Neodinium Ytrio Aluminio y Granate (Nd:YAG). Desde entonces son cientos de sustancias y materiales los que se han estado estudiando para producir nuevos lásers como el de Argón y el de Fosfato Potasio y Titanio aplicando su uso en las diferentes áreas como la industria y la medicina [2,3]

Emisión Estimulada

Einstein propuso que se podía excitar a los electrones de un átomo cuando se encuentra en su fase excitada y producir una cantidad de energía llamada fotón. Siendo este el principio de la energía láser. [3]

Un átomo está constituido por un núcleo central, rodeado de varios niveles de energía que contienen en su órbita electrones cargados

negativamente. Estos electrones que se encuentran en las órbitas que rodean al núcleo tienen un nivel de energía específico, entre más distante del núcleo se encuentre el electrón, tiene más energía y entre más, cerca tiene menos energía.

Cuando un electrón en una órbita inferior es impactado por otro de mayor energía, el primero salta a una órbita superior y pasa del estado base al estado excitado. Ese electrón tiende a regresar a su órbita primitiva y, al hacerlo, libera una cantidad de energía llamada fotón Este proceso es conocido como emisión espontánea Pero si ese átomo en estado excitado es impactado por un fotón de las mismas características, este decae y emite otro fotón de la misma longitud de onda y ambos viajan, uno a continuación de otro, en la misma dirección y en fase, este es el proceso de emisión estimulada que da origen a la radiación láser descrito por Einstein [2]

CAPÍTULO 2
PRINCIPIOS DEL LÁSER

2.1 COMPONENTES DEL LÁSER.

Todos los láser están formados por los siguientes componentes básicos

1. Medio activo.
2. Cavidad de resonancia
3 Medio de bombeo o estimulación
4. Sistema de enfriamiento
5. Panel de control

1 Medio activo. Es la fuente de energía del láser y después de lo cual es llamado láser Por ejemplo, al láser que su medio activo es el Neodinium YAG se le llama láser de Neodinium YAG, etc [1,3]

El medio activo puede ser sólido, líquido ó gaseoso [3,4]

LÁSERS PRODUCIDOS POR:	
SÓLIDOS	GASES
Nd. YAG	He Ne
Er YAG	CO_2
Ho: YAG	Ar
	Ar · F Excimer
	Xe: Cl Excimer

El medio activo se encuentra localizado dentro de la cavidad de resonancia. [3]

2 Cavidad de resonancia. Esta cavidad está compuesta por un sistema óptico, el cual consiste en una cámara o tubo con dos espejos altamente pulidos a cada extremo, uno parcialmente transparente y el otro con reflexión completa.

3.Medio de bombeo. Generalmente el medio de bombeo o estimulación es una lámpara o flash que estimula con la luz al medio activo, aquí mismo dirige la energía, la cual emite un número espontáneamente incrementado de fotones (por el proceso de emisión de radiación estimulada) Estos fotones entran en contacto con los espejos en cualquier extremo del medio activo El proceso continúa indefinidamente, ampliando la energía a lo largo del eje de la cámara. El espejo de un extremo de la cámara es parcialmente reflexivo, sin embargo, permite que aproximadamente del 10 al 15% de la energía sea transmitida. La energía que es transmitida desde esta cámara de resonancia es el haz láser y es radiación monocromática, coherente y colimada. [1,3,4]

4. Sistema de enfriamiento. Se encarga de mantener el medio activo siempre a una misma temperatura, por lo que el calor que ha sido generado por el medio de bombeo es eliminado por este sistema

5 Panel de control. Consiste en una microcomputadora localizada en la parte superior del láser, cuyas funciones son: encendido, cantidad de energía, cantidad de pulsaciones por segundo y encendido del láser guía. [3]

2.2 PROPIEDADES DE LA LUZ LÁSER.

La luz láser es diferente a la luz normal y se caracteriza por tener las siguientes propiedades:

- Monocromática: Está caracterizada por la radiación, en la cual todas las ondas tienen la misma longitud de onda y es de un sólo color

- Coherente: Esto significa que todas las ondas están en fase la una con la otra, ambos en espacio y tiempo

- Colimática. Significa que todas las ondas están cercanamente en paralelo y la divergencia del haz es muy baja, así que el haz puede viajar una distancia más grande, antes de propagarse [1-3]

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL LÁSER.

En la terapia con rayo láser, es necesario que sean considerados varios factores a la exposición. Estos factores incluyen: longitud de onda, energía, forma de onda y propiedades ópticas del tejido

2 3.1 Longitud de onda.

La longitud de onda es la distancia que hay entre picos adyacente de una onda electromagnética o de luz, y es la determinación más importante de como la luz afecta al tejido [1]

Entendemos por espectro electromagnético a la medición de las ondas organizadas.[4]

La luz blanca o normal, está compuesta por diferentes longitudes de onda y esta contiene todos los colores de la porción visible del espectro electromagnético James Maxwell, demostró que la luz del sol está compuesta por un espectro visible de colores, por lo que el espectro electromagnético de la radiación está dividido en diferentes categorías de energía y cuando se descubrieron las frecuencias de radio y rayos - X, se conocieron las diferentes longitudes de onda dentro del espectro electromagnético con diferentes áreas.

El campo electromagnético lo podemos dividir en tres áreas diferentes, dos visibles y uno invisible.

Una visible, con radiación ionizante, puede ser absorbida por las células y los tejidos y permanecer en ello por un periodo de tiempo Aquí se sitúan

a los rayos gama, X y ultravioleta. Otra invisible, con radiación no ionizante, en donde encontramos dos áreas, infrarroja y las ondas de radio [3]

Las longitudes de onda ópticas están clasificadas dentro de tres grupos [13]

a) Rango ultravioleta (UV), sus ondas regularmente se encuentran entre 140 y 400 nanómetros (nm). Los sistemas láser que encontramos en este grupo son:

- Ara : F excimer (Argón Fluoruro excimer)
- Xe : C1 excimer (Xenón : Chlorinen excimer)

b) Espectro visible (VIS), sus ondas oscilan entre 400 y 700 (nm) El primer láser fabricado fue uno de rubí y emite 693 (nm) Dentro de ésta categoría tenemos los siguientes sistemas láser

- Argón (488.5 a 514.5 nm), el cual se encuentra en la porción media del espectro electromagnético y presenta dos colores verde a 514 5 nm y azul a 488.5 (nm)

- He Ne (632 nm) Helio:Neón, que comúnmente es utilizado en las plumas indicadores.

c) Rango de espectro infrarrojo (IR), este tipo de ondas láser son las más utilizadas en el mercado hoy en dia, sus ondas oscilan entre 730 y 12,000 (nm) Los sistemas láser que encontramos en esta categoría son.

- Ga : Al . As (805 nm) Galio Aluminio Arsenide

- Nd/YAG (1,064 nm) Neodinium Ytrio – Aluminio – Granate
- Ho YAG Holmium Ytrio – Aluminio – Granate
- Er : YAG (2,900 nm) Erbium : Ytrio – Aluminio – Granate
- CO_2 (10,600 nm)

2.3.2 Energía.

La potencia es una medida instantánea de la salida de la energía. Cuando se controla junto con otros factores de salida, por ejemplo: forma de onda, la salida de energía puede ser precisamente cuantificada [1]

Los sistemas láser de acuerdo a su potencia se pueden clasificar de la siguiente manera.[2]

- De baja potencia . + 1 mili vatio
- De mediana potencia : 1 a 10 W
- De alta potencia 50 – 100 W

2.3.3 Forma de onda.

La forma de onda, describe el modo en el cual la salida de potencia desde el láser varía con el tiempo.

Los tipos de formas de ondas disponibles para el uso dental incluyen: un haz de onda continua, un haz pulsado y un haz interrumpido ó cortado.

a) Onda continua: Significa que la energía es emitida continuamente, en el dispositivo de potencia láser, mientras que la presión es mantenida en el switch

b) Haz pulsado: Significa que la energía es emitida en ráfagas de intensidad corta, alta (<_1000 watts de potencia pico) en un número dado de pulsos por segundo Ejemplo· 20 pulsos por segundo (20 Hertz) El haz de láser permanece inactivo entre los pulsos.

c) Haz cortado ó interrumpido Significa que como el haz de láser es continuamente transmitido, un mecanismo similar a un obturador corta o interrumpe el haz liberando solo "piezas' de lo que empezó como un haz de onda continua La potencia pico máximo de cada ráfaga emitida es exactamente aquella que ha sido establecida en la máquina, no muchas veces más grande, como es el caso de la energía láser pulsada

d) Algunos sistemas láser tienen una combinación de capacidades continuas, interrumpidas o pulsadas.

2 3 4 Propiedades ópticas.

Las propiedades ópticas de tejido objetivo es otra variable importante ya que combinadas con la longitud de onda láser, determinan la extensión de la absorción de energía de luz. Estas incluyen pigmentación, estructura química y densidad del tejido objetivo, por ejemplo, algunas longitudes de onda láser son absorbidas más que otras en la presencia de tejido pigmentado.[1]

2.4 PROTECCIÓN Y CUIDADOS EN LA UTILIZACIÓN DEL LÁSER

La seguridad que debe tenerse durante la utilización del equipo láser, es un factor de suma importancia

- Protección de los ojos. Se debe tener alguna forma de protección con todos los sistema de láser que se utilicen porque ésta luz es potencialmente peligrosa para la retina, esta protección debe ser tanto para el operador, ayudante, paciente y para toda aquella persona que se encuentre dentro del cubículo donde se esté utilizando el rayo láser, ya que puede presentarse refracción del haz del láser, esto es al ser reflejado por instrumentos tales como espejos o instrumentos de acabado fino. Por lo regular son anteojos de protección , con lentes de densidad óptica apropiada al tipo de láser que se este ocupando.[4,8]

- Prevención de accidentes Siempre debe llevarse a cabo un protocolo para el personal auxiliar del consultorio

- Debe tenerse acceso limitado al área operatoria y además debe haber señalización de alerta en la puerta

- Es necesario también contar con aparatos aspiradores de alta potencia, guantes, máscaras y protección para el pedal de accionamiento

- Debe tenerse la documentación adecuada de los watts y pulsaciones utilizadas, así como el tiempo de exposición del rayo láser, la zona y el resultado inmediato de los tejidos. [4]

2.5 TÉRMINOS

Es importante conocer las siguientes definiciones. las cuales nos ayudarán a aclarar la terminología empleada

- Watt (W) Es la potencia que da origen a la producción de energía en el índice de un joule por segundo.

- Joule (J) Es una medida de energía que es equivalente a 0.239 calorías (una caloría = 4 184 Joules). 1 Joule = 1,000 milijoules (mj)

- Hertz (Hz). Es una medida de la frecuencia, sinónimo con ciclos por segundo, Por ejemplo: 30 Hz = 30 pulsos / segundo

- Nanómetro (nm). Un nanómetro es expresado como 1 x 10 a la menos nueve metros, 1 x 10 a la menos seis milímetros o 1 x 10 a la menos tres micrómetros.

- Densidad La densidad de energía es definida como la cantidad total de energía por unidad de área de superficie y es expresada en Joules por centímetro cuadrado (J/cm^2).[1]

CAPÍTULO 3
EL LÁSER EN LA ODONTOLOGÍA

Inmediatamente después del desarrollo del primer láser en 1960, investigadores buscaron las posibilidades de utilizarlo en el tratamiento dental.[5]

Stern y Sognnaes (1964), Goldman y colaboradores (1964), fueron los primeros en investigar el potencial de los usos del láser rubí en la odontología, ellos comenzaron a hacer estudios con el láser en los tejidos duros del diente para investigar los posibles usos de este láser para reducir la desmineralización de la superficie.[6]

Después de iniciar experimentos con el láser rubí se comenzaron a utilizar otros láser, como el láser CO_2, Nd:YAG y Er YAG.[1,6]

Podemos ver que el uso del rayo láser en odontología tiene inicio en la década de los 80^s, principalmente con el uso del CO_2 y el Nd.YAG, su principal uso es en los tejidos blandos de la cavidad oral [4]

En 1990, la FDA Estadounidense (Administración de Drogas y Alimentos), aprobó el empleo del láser para cirugía de tejidos blandos dentales. En 1997, se aprobó el uso del Erbio-YAG para el corte de tejidos duros dentarios.[7]

Ha sido explorado el uso del láser en la odontología pediátrica como una adición a los métodos actuales [1]

Los sistemas láser comúnmente utilizados en odontología hoy en día son: láser dióxido de carbono (CO_2), láser argón y el láser Neodimium · Ytrio – Aluminio – Granate (Nd:YAG).[5]

3.1 EFECTOS DEL RAYO LÁSER EN LOS TEJIDOS.

Los efectos que produce el rayo láser en los tejidos son:

3.1.1 Foto ablación.

Este es un proceso mediante el cual se removerá tejido térmicamente cuando un rayo de longitud de onda específico sea puesto en contacto con los tejidos, lo cual dará como resultado una apariencia rugosa y / o ulcerada de la superficie de dicho tejido, que generalmente presentará hemostasis.

3.1.2 Coagulación.

Proceso en el cual se inducirá una rápida liberación de agua y otros substratos celulares del tejido, cuando un rayo de longitud de onda específico se ponga en contacto con este

3.1.3 Excisión.

Es la penetración física de los tejidos, por un haz de longitud de onda específico y que el tejido permanezca vivo al proceso de ablación. En la mayoría de los sistemas de láser actuales, definitivamente este efecto es muy difícil de conseguir [4]

Pueden ocurrir cuatro situaciones diferentes cuando la luz del láser está en contacto con el tejido puede ser reflejado, esparcido en todo el tejido, absorbido o transmitido a través del tejido.

- Reflexión. Ocurre cuando la energía golpea el tejido objetivo y rebota en una dirección hacia fuera.

- Dispersión. Es la distribución de la energía de la luz dentro del tejido objetivo.

- Absorción. La podemos definir como la conversión de la energía de luz a energía de calor. Con los sistemas láser, usados en odontología, esto resulta en un incremento de la temperatura dentro del tejido objetivo. Hay varios factores que determinan el grado y localización de la producción de calor, estos incluyen la potencia del láser, su longitud de onda, la duración de exposición y el área sobre la cual es aplicada la energía. La transmisión ocurre cuando la energía de luz atraviesa un límite de tejido dado y más allá de los tejidos. El conocer cómo su transmisión de energía afecta a todos los tejidos irradiados es de gran importancia antes de iniciar un tratamiento con láser [1]

3.2 TIPOS DE LÁSER

En la medicina y en la odontología se usan dos tipos de láser: blandos ó terapéuticos y duros ó quirúrgicos La diferencia reside en los niveles de

energía: los láser blandos son bajos en energía, en tanto que los láser duros son altos en energía.

- Lásers blandos. También referidos como fríos ó atérmicos, se piensa que estimulan la actividad celular (regeneración del tejido, incremento de cicatrización) Los efectos de éstos láser son únicamente analgésico anti-inflamatorio y bioestimulador.

- Lásers duros. También referidos como calientes ó térmicos, son utilizados en procedimientos quirúrgicos para cortar, coagular o vaporizar los tejidos y, debido a estas propiedades, sus aplicaciones dentro del campo odontológico son muchas. Dentro de estos lásers los más conocidos son: el láser de argón, el láser de CO_2, el láser de Nd YAG y el aser Er·YAG [1,3]

La forma de transmitir su energía es muy importante, porque dependiendo de su forma de transmisión va a depender su aplicación Los láser pueden ser transmitidos por:

- Brazos articulados
- Tubos guía de onda
- Espejos armados.
- Fibras ópticas

3.2.1 Láser CO_2

El láser de dióxido de carbono es uno de los sistemas láser más viejos en la odontología Fue descubierto en 1964 y sus primeras aplicaciones las hizo Patel.[3 4]

Tienen una longitud de onda de 10.6 (nm) y está situado en el área infrarroja cercana a el área visible.[1,3,4]

Algunos sistemas usan un láser de Helio-Ne (He-Ne) apuntando al haz, el cual permite al medio apuntar el haz en el tejido objetivo [1,3]

Todos los láser CO_2 funcionan de un modo de no contacto y pueden ser operados en haz continuo, interrumpido ó pulsado [1]

Su energía corta rápido los tejidos, por lo que se le llama láser bisturí, esto se basa en la transformación de energía lumínica en calor a nivel hístico.[2]

Tiene un efecto de coagulación – hemostasis, en venas no más grandes de 0 5 mm de diámetro, además de que pueden ser utilizados tanto en tejidos duros como en tejidos blandos de la cavidad oral. El pigmento y la estructura del tejido tienen un efecto mínimo, porque su longitud de onda es bien absorbida en todos los tejidos biológicos.[1,3,4]

Su medio activo es el Dióxido de Carbono que está formado por una mezcla de Dióxido de carbón, nitrógeno y gases de helio. El medio activo es estimulado por descargas eléctricas [3]

3.2 2 Láser Nd.YAG

El láser Neodinium Ytrio - Aluminio - Granate fue desarrollado en 1964, es el más popular, este tipo de sistemas disponibles en Odontología tienen una longitud de onda de 1 06 (nm), se encuentra situado en el área cercana del infrarrojo en el espectro electromagnético.

Estos lásers, generalmente son esparcidos a través de un sistema de fibra óptica apuntando el haz y por lo general utilizan un rayo indicador-apuntador de He:Ne para localizar la zona en la cual se va a depositar el rayo.[1,3,4]

Funcionan por cualquier tipo de contacto o sin contacto y también operan en haz continua o en haz pulsado. [1]

La penetración de estos láser en el tejido oral puede ser tan grande como 4 05 (mm) Este sistema de láser es poco absorbido por el agua pero es parcialmente absorbido por la hemoglobina y la melanina.[1,3]

El medio activo de este láser es sólido, es un cristal formado por Ytrio aluminio y granate cubierto con Neodinium.[3]

3 2.3 Láser Argón

Los láser de argón tienen una longitud de onda de 488 ó 550 (nm), (espectro visible, azul-verde). Los láser de argón son gases y son fácilmente dispersados a través de un sistema de fibra óptica.[1,3,4]

La luz de este láser no es de buena gana absorbida por el agua, sino que tiene una afinidad por la hemoglobina y melanina.[1,3]

Los lásers de argón funcionan en el modo de contacto y no contacto.

La aplicación principal de éste láser hacia la odontología restauradora se centra alrededor de la colocación de resinas compuestas así como en

procedimientos de unión esmalte-dentina, terapia endodóncica y procedimientos dentales preventivos.[1]

3 2.4 Láser Er:YAG

La longitud de onda de este láser es de 2.94 (nm) [3]

Después de varias investigaciones y pruebas de este láser, en 1990 es aprobado por la FDA. Emite una onda que se absorbe bien por la hidroxiapatita y el agua, se le considera el de corte más limpio en superficies densas, está diseñado de tal forma que se puede trabajar tanto en tejidos blandos como duros en la cavidad oral.

Este no produce efecto hemostático de coagulación en el momento del corte, en lugar de emitir su rayo a través de una fibra óptica, éste requiere de un brazo articular y de una pieza de mano especial [4]

3 2 5 Láser Ho : YAG

Su longitud de onda es de 2.100 (nm). Tiene un gran potencial de absorción por la hidroxiapatita y su medio es un cristal revestido de Holmium Se encuentra en la porción del área infrarroja cercana a el área visible [3,4]

3.3 USOS DEL LÁSER EN LAS ÁREAS ODONTOLÓGICAS.

La turbina de alta rotación esta con los días contados. Su ruido y desconforto característicos, razones que alejan a muchos pacientes del

tratamiento dental y conducen a otros al estrés, van a desaparecer en breve de los consultorios.[9]

A continuación mencionaremos los procedimientos que se pueden realizar con los sistemas láser en las diferentes áreas odontológicas

- Cirugía oral y Maxilo-facial Cauterización, soldado de tejidos segunda fase quirúrgica de implantes, ovulopalatoplastías, escisiones, biopsias, leucoplasias y liquen plano, herpes labiales, úlceras aftosas. Remover tumores benignos, fibromas y lesiones blancas, reducción de infección en pacientes con cardiopatías, extracciones múltiples, apicectomías, tratamientos de alveolitis, vestíbulo plastias, frenilectomías, etc

- Operatorio dental· Remoción de caries, perforación de esmalte y dentina, recubrimientos pulpares, preparación de la dentina para el uso de bases y gingivectomía / cauterización para facilitar la obturación

- Prostodoncia: Remover épulis, frenilectomías, aumento de reborde, segunda fase quirúrgica de implantes, huellas de mordeduras, hiperplasia papilar, etc

- Prótesis fija Desensibilización destinaría, recontorno gingival, aumento de corona clínica, etc

- Periodoncia. Curetajes subgingivales, gingivectomias, gingivoplastías, iniciar incisión de colgajo, remover tejido de granulación e hiperplásico, reducción de tuberosidad, protección de zona donadora

de injerto y procedimientos en pacientes comprometidos médicamente.

- Endodoncia: Incisión y drenaje de abscesos, remoción de barrillo dentinario orgánico, pulpotomías, control de hemorragia, recubrimientos pulpares.

- Odontología estética Manejo de tejidos blandos, recontorno gingival, alargamiento de corona clínica, desensibilizar dentina expuesta, cauterización, blanqueamiento, hiperplasia gingival, herpes labial, úlceras aftosas, frenilectomías y gingivoplastías.

- Odontología infantil: Manejo de tejidos blandos, inserción de zapatilla distal, operculectomías, frenilectomías (labiales y linguales), incisión y drenaje de abscesos, mantenedores de espacio, recontorno gingival y pulpotomías.[4]

CAPÍTULO 4
PULPA DENTAL

Pulpa dental. Tejido conectivo localizado en el centro del diente y que está rodeado por dentina, excepto a nivel del orificio apical

Este tejido vital, reactivo y dinámico es el foco de planeación, operación y pronóstico de casi todos los procedimientos dentales La salud o enfermedad de la pulpa dental puede llegar a afectar en gran manera un plan de tratamiento completo.

Debido a que la pulpa dental tiene un papel muy importante en casi todas las disciplinas odontológicas, es de gran importancia conocer la biología pulpar

4.1 EMBRIOLOGÍA

La pulpa dental se origina de células ectomesenquimatosas (derivadas de la cresta neural) de la papila dental; se identifica como pulpa dental una vez que estas células maduran y se forma dentina. La diferenciación de odontoblastos desde las células mesenquimatosas no diferenciadas se lleva a cabo a través de una interacción que aún no se comprende por completo entre las células del mesenquima, el epitelio dental, la membrana basal y las proteínas presentes en el compartimiento extracelular. Las células de la membrana interna del esmalte son participantes importantes y esenciales en este proceso de diferenciación; sin su presencia los odontoblastos no aparecerían. En su etapa prepulpar , la papila dental tienen una densidad celular alta y un aporte vascular rico. Sólo estas células cercanas a la membrana basal desarrollan el aspecto morfológico de odontoblastos

La formación de dentina por los odontoblastos conduce a la conversión de la papila dental en pulpa dental. Esta formación empieza con la deposición de matriz no mineralizada en la punta de la cúspide y progresa en sentido cervical , esto es, en un dirección apical. La deposición es rítmica y regular, con un promedio de 4.5 mm al día y sigue la forma de la corona predeterminada por el patrón proliferativo del epitelio interno del esmalte bajo la influencia de un mesenquima, poco después se presenta la mineralización de esta matriz.

Normalmente la matriz de la dentina adyacente inmediata a los odontoblastos permanece sin mineralizarse y se conoce como predentina. Durante la formación de la corona se presenta un crecimiento y una organización de la vasculatura de la pulpa. Al mismo tiempo, en el tejido pulpar crecen nervios sensoriales mielinizados y autonómicos. Hay una

invaginación del nervio sensorial mielinizado simultáneamente, pero tiene un desarrollo más lento y los nervios una maduración más lenta [10]

4.2 REGIONES ANATÓMICAS

El diente tiene dos divisiones anatómicas principales. corona y raíz De igual manera, la pulpa se divide en regiones: coronal y radicular [10]

Pulpa coronaria. Cada órgano pulpar está formado por un pulpa coronaria situada hacia el centro de las coronas de los dientes. En individuos jóvenes, la pulpa coronaria reproduce la forma de la superficie externa de la dentina coronaria. Esta pulpa presenta seis superficies: oclusal, mesial, distal, bucal, lingual y del piso. Tiene cuernos pulpares que son protrusiones que se extienden hacia la cúspide de cada diente. De tal manera, el número de cuernos corresponde al número de cúspides. La región cervical de los órganos se estrecha como lo hace el contorno de la corona, y en esta zona la pulpa coronaria se continúa con la pulpa radicular

Pulpa radicular Es la que se extiende desde la región cervical de la corona hasta el ápice de la raíz. En los dientes anteriores las pulpas radiculares son únicas y en los posteriores múltiples. Las porciones radiculares de los órganos pulpares se continúan con el tejido conectivo periapical por medio del foramen o forámenes apicales.[11]

4.3 FUNCIONES

La pulpa lleva a cabo cinco funciones durante toda su vida, que son las siguientes

- Inducción En la etapa inicial de su desarrollo, el epitelio interno del órgano del esmalte tiene una evidente influencia organizadora sobre el mesenquima subyacente, determinando la diferenciación de células periféricas de la papila en odontoblastos. Cuando estas células elaboran dentina , las células del epitelio interno se transforman en ameloblastos que producen la matriz de esmalte depositándola sobre la dentina [11]

- Formación Los odontoblastos forman dentina estas células altamente especializadas participan en la formación de dentina de tres maneras.

    - al sintetizar y secretar matriz orgánica

    - al transportar de manera inicial componentes inorgánicos a la matriz de nueva formación

    - al crear un ambiente que permita la mineralización de la matriz

- Nutrición. Por medio de los túbulos dentinarios, la pulpa suministra nutrientes que son esenciales para la formación de dentina e hidratación.

- Defensa. Los odontoblastos forman dentina en respuesta a una lesión, en particular cuando el grosor original de la dentina está

afectado por caries, desgaste, traumatismos o procedimientos de restauración. La pulpa también tiene la capacidad de producir una respuesta inflamatoria e inmunológica en un intento por neutralizar o eliminar la invasión de la dentina por microorganismos causantes de caries y sus productos.[10]

- Sensibilidad. Los nervios sensitivos del diente responden con dolor a todos los estímulos, tales como el calor, frío, la presión, procedimientos operatorios y agentes químicos [11]

4.4 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La región central de la pulpa contiene grandes troncos nerviosos y vasos sanguíneos. Periféricamente, la pulpa está circunscrita por la región odontogénica especializada formada por.

1) odontoblastos.
2) la zona acelular subyacente.
3) la zona ricamente celular, compuesta principalmente por fibroblastos y células mesenquimáticas indiferenciadas.

Sustancia intercelular. Es densa y de tipo gelatinoso con aspecto variable, finamente granular a fibrilar, y aparece más densa en algunas áreas, con espacios claros entre los diversos componentes Está compuesta por mucopolisacáridos ácidos y compuestos proteicos-polisacáridos.[11]

Fibroblastos. Son el tipo celular más frecuente en la pulpa; producen colágeno y sustancia fundamental y quizá eliminan el colágeno durante el proceso de remodelación. Estas células están presentes por toda la pulpa, pero tienden a concentrarse en la zona rica en células Poseen la forma estrellada típica y largas prolongaciones que toman contacto y se unen por uniones intercelulares a las prolongaciones de otros fibroblastos.[10,11]

Odontoblastos. Son las células más distintivas de la pulpa; forman una capa única en la periferia y sintetizan matriz, que cuando se mineraliza se llama dentina En la cámara pulpar los odontoblastos son relativamente grandes y columnares. Las porciones cervical y media de la raíz muestran

odontoblastos más cuboidales, y el conducto apical tiende a presentar odontoblastos aplanados y de aspecto escamoso.

Las células tienen dos componentes principales, uno estructural y otro funcional: el cuerpo celular y el proceso. El cuerpo celular se encuentra subyacente a la matriz de dentina no mineralizada (predentina) El proceso se extiende a través de un túbulo hasta la predentina y dentina. El cuerpo celular es la porción sintetizadora de la célula y contiene una estructura de organelos típica de una célula secretora.

El periodo de vida de los odontoblastos se piensa que es igual al de la vitalidad pulpar El odontoblasto es una célula final y no puede someterse a autorreplicación

Células no diferenciadas. Estas células representan el alma celular del cual se derivan las células del tejido conectivo; dependiendo del estímulo, dan lugar a fibroblastos y quizá odontoblastos Estas células precursoras se encuentran en la zona rica en células y en el centro pulpar asociado con los vasos sanguíneos.

Células del sistema inmune. Los macrófagos, los linfocitos T y células dendríticas también son habitantes normales, estas células son parte del mecanismo de respuesta inicial y supervivencia de la pulpa Presentan y eliminan antígenos, como células muertas y sustancias extrañas.

Fibras. La colágena que se encuentra en la pulpa son las de tipo I y III. Los odontoblastos sintetizan y secretan colágeno tipo I para la incorporación de la matriz de dentina, mientras que los fibroblastos producen de tipo I y III en la pulpa También se encuentra fibras reticulares finas en la pulpa.[10]

CAPÍTULO 5
PULPOTOMÍA

Se puede definir a la pulpotomía como la extirpación completa de la pulpa viva de la cámara coronaria, seguida por la aplicación de medicamentos sobre los muñones pulpares radiculares para estimular la reparación, fijación o momificación de la pulpa radicular viva remanente [12]

5.1 ANTECEDENTES

Al instituir un tratamiento en determinada patología, surgen diversas opciones terapéuticas y así mismo cada una de ellas con variadas posibilidades de éxito. Los tratamientos pulpares no han quedado exentos, de manera particular las pulpotomías, cuya evolución data de más de un siglo

Los primeros informes de la terapia pulpar datan desde el año 1836, cuando Spooner sienta el precedente del tratamiento empírico, en donde introduce el arsénico como agente químico desvitalizador

En posteriores investigaciones se utilizó el cobalto, al cual agregaron 8% de hidroclorato de cocaína como medicamento desvitalizante, éste método se hizo popular con la interrogante sobre cual seria la pasta antiséptica que se emplearía después de la desvitalización. Numerosos medicamentos se emplearían sobre bases empíricas hasta que Gysi en el año de 1899 formula la triopasta cuya fórmula inicial fue tricresol, 10 ml,

cresol, 20 ml; glicerina, 4 ml; paraformaldehído, 20 g, óxido de cinc, 60 g Esto dio a la Escuela Americana bases firmes para investigaciones futuras.

Pero no es sino hasta 1904, cuando Buckley expone las bases científicas para la investigación buscando mejores métodos. Buckley presenta en la Escuela Americana su fórmula del formocresol. formaldehído, 19%; tricresol, 35%, glicerol, 15%; metanol, 7%; agua, 24%. Diluida al 1:5, conteniendo una parte de formocresol por tres partes de glicerina y una de agua. Popularizándose su uso gracias a su eficacia

Estos procedimientos fueron empleados en dientes permanentes y no es hasta 1930 cuando se emplearon en la Odontología Pediátrica. Quien introdujo el uso del formocresol en la Odontopediatría fue Sweet, cuyo tratamiento original completaba la desvitalización y fijación del tejido en 3 a 5 visitas, esto se fue modificando debido a diferentes investigaciones [13]

Para la técnica de pulpotomía en la dentición primaria, se han diseñado tres vertientes terapéuticas, según el efecto que produzcan los procedimientos sobre el tejido pulpar remanente, que son las siguientes:[13,14]

- Desvitalización. Se lleva a cabo con sustancias fijadoras de tejido. Dentro de estas se encuentra el formocresol, electro cauterio y la energía láser, que abre un nuevo camino a la investigación, que promete desarrollar una nueva terapia pulpar con eficacia tal vez superior.

- Preservación. Consiste en conservar la mayor parte de tejido vital sin la inducción de dentina reparativa. Dentro de los agentes

preservadores tenemos· glutaraldehído al 2 5%, ZOE y Sulfato Férrico

- Regeneración. Los agentes regeneradores estimulan la formación dentinaria en los primeros molares de la segunda dentición. En 1972, Boller publicó en un artículo que lo denominó "la era biológica de la pulpotomía", que se inicia con el uso del hidróxido de calcio como primer agente inductor de la regeneración de la dentina, posteriormente se intentaría con la solución enriquecida de colágeno, aunque sin éxito, para después contar con la proteína morfogénica ósea (PMO) y con la proteína osteogénica (OP-1) que en apariencia son agentes representativos de esta era.

5.2 INDICACIONES

Las indicaciones para la pulpotomía son las siguientes

- ✓ Exposiciones pulpares en dientes de la primera dentición, en los que se juzga que la inflamación y / o la infección está limitada a la pulpa coronaria
- ✓ Cuando el diente no presenta pulpitis radicular
- ✓ Cuando el diente se pueda restaurar.
- ✓ Cuando el diente posea al menos 2/3 partes de la longitud de su raíz.
- ✓ Cuando no hay evidencia de reabsorción interna
- ✓ Cuando no hay pérdida de hueso interradicular.
- ✓ Cuando no existan abscesos o fístulas.
- ✓ Cuando la hemorragia del sitio de amputación sea roja pálida y fácil de controlar.[12,15]

5.3 CONTRAINDICACIONES

Todo signo o síntoma que nos sugiera que la inflamación se ha extendido más allá de la pulpa coronaria a los conductos radiculares es una contraindicación para la pulpotomía en dientes de la primera dentición [12]

Dentro de estas contraindicaciones podemos citar las siguientes

- ✓ Dolor espontáneo, especialmente por la noche.
- ✓ Tumefacción
- ✓ Fístula.
- ✓ Sensibilidad as la percusión
- ✓ Movilidad patológica
- ✓ Reabsorción radicular externa.
- ✓ Reabsorción radicular interna.
- ✓ Radio lucidez periapical o interradicular.
- ✓ Calcificaciones pulpares.
- ✓ Hemorragia profusa de los muñones radiculares amputados
- ✓ Pus o exudado en el punto de exposición.
- ✓ Dientes que no puedan ser restaurados con ninguna obturación
- ✓ Dientes próximos a la exfoliación, sin hueso que recubra la corona del permanente.
- ✓ Una pulpa que no sangre

5.4 INSTRUMENTAL

- ✓ Equipo de examen.
- ✓ Pieza de mano de alta velocidad
- ✓ Pieza de mano de baja velocidad
- ✓ Fresas de diamante de alta velocidad.
- ✓ Fresas de carburo de baja velocidad.
- ✓ Instrumental para el aislamiento absoluto.
- ✓ Jeringa (agujas cortas).
- ✓ Loseta.
- ✓ Espátula para cementos.
- ✓ Curetas pequeñas
- ✓ Torundas estériles

Este es el instrumental necesario para el tratamiento. [15]

5.5 PROCEDIMIENTO

El procedimiento para la pulpotomía, se enumera a continuación:

1 Anestesia.
2. Aislamiento con dique de hule.
3 *Remoción del tejido carioso.*
4. Acceso a la cámara pulpar.
    - Introducir la fresa tipo pera por el cuerno pulpar más alto
    - Delinear el techo de la cámara pulpar con una fresa de pera
    - Eliminar el techo de la cámara pulpar
5 Remoción de la pulpa cameral.
    - Se hará usando un fresa de carburo de baja velocidad, redonda mediana No. 4 o con un excavador grande filoso
6. Controlar y / o evaluar la hemorragia.
    - Se coloca una o más torundas de algodón estéril sobre el lugar de amputación pulpar y se presiona por algunos minutos Cuando se remueve la torunda, debe existir hemostasis, a pesar de que pueda haber una pequeña cantidad de sangrado
7. Aplicación del formocresol.
    - Se coloca un torunda de algodón, impregnada con formocresol y exprimida, en los sitios de la amputación pulpar con una pequeña presión y cubriéndola con una torunda seca por unos minutos
8 Colocación del cemento.

Restauración final. [15]

El diente tratado debe permanecer asintomático El fracaso se manifiesta clínicamente por la movilidad incrementada y la presencia de una fístula. Radiográficamente se aprecia en el incremento de la radio lucidez periapical o de la bifurcación y en la reabsorción interna o externa. Los dientes que no presenten esos rasgos pueden ser considerados como tratados con éxito.[12]

CAPÍTULO 6
PULPOTOMÍA CON RAYO LÁSER

La pulpotomía con formocresol continúa siendo usada en la práctica clínica. En un esfuerzo por encontrar una alternativa biológicamente aceptable para el tejido y efectiva al formocresol, han sido examinados otros agentes y técnicas.[16,17]

Las técnicas no farmacológicas hemostáticas para el procedimiento de la pulpotomía, tales como la electro cirugía y la terapia láser han sido sugeridas. Sin embargo, el índice de éxito de la pulpotomía con electro cirugía es variable y la investigación sobre el uso de los lásers para la pulpotomía en dientes de la primera dentición es poco densa. Algunas investigaciones sobre la aplicación de láseres a tejidos dentales han mostrado su potencial para aumentar la sanación, estimular la dentinogénesis y preservar la vitalidad de la pulpa dental

En 1996, Wilkerson y colaboradores evaluaron los efectos radiográficos, clínicos e histológicos del láser de argón en pulpotomía vital en dientes cariados. Los resultados mostraron que todos los tejidos suaves quedaron normales y todos los dientes exhibieron movilidad normal. Ellos concluyeron que el uso del láser de argón para la pulpotomía no parece detrimentar al tejido pulpar. Estos estudios llevaron al uso del Nd.YAG para pulpotomías en dientes de la primera dentición

En un estudio realizado en pacientes seleccionados de la población de una clínica dental con base en un hospital en Taichung, Taiwán, los casos

fueron elegidos de acuerdo al siguiente criterio: dientes de la primera dentición que necesitaban como tratamiento la pulpotomía debido a la exposición pulpar por caries, presentaban movilidad normal, sin dolor a la percusión, sin inflamación ni presencia de fístula, sin patología periapical y la resorción de la raíz se confinó a menos de un tercio de la raíz.

Después de anestesiar se aisló en dientes con dique de hule y se retiró la caries. Se usó una fresa de alta velocidad para quitar el techo de la cámara pulpar y se retiró el tejido pulpar coronal con una cucharilla estéril filosa. La hemorragia inicial se controló con torundas de algodón seco y estéril. Se logró una homeostasis completa por exposición al láser Nd:YAG a 2W, 20Hz, 100 mJ (124 j/cm^2). Este fue introducido en el orificio del canal por medio de una fibra óptica estándar de cuarzo de 320 (um). Se colocó pasta IRM sobre los muñones de la pulpa y el diente se restauró ya sea con resina compuesta o con una corona de acero inoxidable Las evaluaciones clínicas y radiográficas del éxito de la pulpotomía con Nd:YAG se basaron en lo siguiente. ausencia de dolor, de fístula y de inflamación; movilidad normal; falta de resorción interna y externa y de radio lucidez

Para este estudio se trataron 23 dientes, de los cuales 21 fueron molares y 2 caninos y fueron observados por 12 hasta 27 meses

Los 23 dientes fueron clínicamente exitosos y sin signos ni síntomas, sólo un diente presentó resorción radicular interna en el sexto mes de la visita de seguimiento.[16]

El láser de Dióxido de carbono ha tenido gran aplicación en procedimientos orales y de cirugía general involucrando al tejido suave. Basándose en la características de este láser y estudios previos, el láser Dióxido de carbono parece ser una alternativa para la terapia de pulpotomía

Clínica e histológicamente se evaluó la respuesta de la pulpa de dientes de la primera dentición en un estudio realizado con láser Dióxido de carbono y comparar los efectos de este láser con el formocresol

Este estudio se realizó en niños de 6 a 10 años de edad, teniendo dos o cuatro cúspides contra laterales libres de caries y restauración, que exhibieron dos tercios o más de su raíz Un total de 30 dientes fueron incluidos en el estudio.

Todos los pacientes fueron anestesiados localmente usando 2% de lidocaína con 1:100,000 de epinefrina. Los dientes fueron aislados con dique de hule y limpiados con yodo al 10%, seguido por 70% de alcohol isopropil y secados con una gasa estéril. La cavidad de acceso en la superficie lingual de cada dientes fue parcialmente hecha con la pieza de alta velocidad usando una piedra #245 bajo spray de agua, la pulpa fue expuesta con pieza de baja velocidad. La amputación de la pulpa fue completada con una piedra de baja velocidad #4 y excavador, seguido de irrigación copiosa con solución salina. Una torunda húmeda con solución salina estéril fue puesta en la pulpa amputada por cinco minutos antes de la terapia ya sea con láser de dióxido de carbono o formocresol.

En los dientes del grupo control, se colocó una torunda humedecida con formocresol sobre la pulpa por cinco minutos, posteriormente se colocó óxido de cinc y eugenol y se restauró con amalgama.

En los dientes del grupo de prueba, la pulpa fue lacerada en el orificio del canal usando láser de dióxido de carbono puesto en 6 W, 0.1 segundo, impulso simple El final de la punta de cerámica y el orificio del canal fue de aproximadamente 1 – 1.5 mm Se hicieron varias aplicaciones del láser

BIBLIOTECAS

hasta que una zona quemada se presentó y no hubo evidencia de sangrado recurrente La cantidad media de energía aplicada a cada diente fue de 12.6+-4 2 joules

Los dientes fueron extraídos a los 28 y 90 días después del tratamiento. Cada diente y el tejido suave alrededor fueron evaluados y una radiografía fue obtenida antes de la extracción. Cada diente fue colocado en solución formalina al 10%. Los dientes fueron descalcificados en 5% de ácido fórmico, puestos en parafina, seccionados paralelos al eje largo de los dientes a un grosor de 5-6 (um) y teñidos con hemotixilina y eosina. Se examinó cada espécimen a 40x y 100x. Una inflamación fue asignada a cada sección usando una escala numérica.

Tabla de Intensidad de la Inflamación

Grado 1	Ocasionalmente células infamatorias son visibles en la pulpa sin un patrón específico. La capa de dentina se encuentra intacta a lo largo de las paredes de la pulpa radicular
Grado 2	Un foco de células inflamatorias se encuentra presente ocupando una cuarta parte de la pulpa. Una pequeña sección de odontoblastos se encuentra en descomposición

agudas y crónicas. Células inflamatorias ocasionales estuvieron presentes y un pequeño número de células gigantes multi-nucleadas fueron vistas dentro de la laguna de la dentina cerca del ápice. Los odontoblastos de alguna forma fueron aplanados en el tercio medio de la pulpa

En el grupo de formocresol del día 90, las pulpas recibieron marcadores de inflamación de rangos de 2 a 5, el marcador más común fue de 3 Una pulpa típica exhibió una zona variable de grosor de necrosis adyacente al óxido de cinc y eugenol. El cambio más severo mostrado en necrosis de pulpa coronal e infiltrado pesado de células inflamatorias crónicas y agudas a través de la longitud del espécimen.

Para el grupo de láser del día 28, los marcadores de inflamación fueron de 1 a 4, siendo el marcador más común el 3. Una pulpa típica exhibió una zona de edema e infiltrados de células inflamatorias crónicas y agudas bajo una zona de fijación y necrosis Hubo una infiltración media de células inflamatorias crónicas a través de la longitud de la pulpa. Aplanados pero intactos los odontoblastos estuvieron presentes en la mayoría de la longitud de la pulpa.

Los marcadores de inflamación para el grupo de láser del día 90 estuvieron en un rango de 1 a 3; el marcador más común fue de 2. La pulpa mostró una moderada pero menos infiltración de células inflamatorias agudas y crónicas bajo la base de óxido de cinc y eugenol

Llegaron a la conclusión de que en la base de hallazgos sintomáticos, clínicos, radiográficos e histológicos, el láser de dióxido de carbono para la pulpotomía parece comparar favorablemente con el tratamiento con formocresol [17]

CONCLUSIONES

Desde que fue creado el primer aparato de láser en 1960, las investigaciones tendieron a buscar una herramienta capaz de mejorar las técnicas tradicionales y así poder reemplazar el instrumental rotatorio de uso odontológico.

Se han realizado numeroso trabajos de investigación con la intención de delimitar sus indicaciones, conocer sus ventajas y así mismo sus inconvenientes

La pulpotomía con rayo láser es sin duda un adelanto dentro de la Odontopediatría, los estudios realizados han mostrado buenos resultados aún teniendo en cuenta que parte de éste tratamiento se lleva a cabo de manera convencional, utilizando la pieza de mano al retirar el tejido con caries hasta la pulpa cameral, actuando aquí el láser sólo como un agente desvitalizador, creando las respectivas zonas histológicas

La aplicación del láser en la Odontología representa una novedad en el incremento de nuevas posibilidades que alternan con otros tratamientos muy bien probados, obteniéndose buenos resultados. El láser en Odontología favorece la práctica de algunos tratamientos con mayores garantías de éxito, pero en la actualidad no sustituyen las técnicas habituales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. D González César, L. Zakariasen Keneth, N. Dederich Douglas, J. Pruhs Ronald. Potential preventive and therapeutic hard-tissue applications of CO_2, Nd YAG and argon lasers in dentistry A review. Journal of Dentistry for Children 1996 May-June

2. Actis Adriana B , Juri Hugo O., Gendelman Héctor. Efectos de los laseres de alta potencia sobre la mucosa bucal. Revista de la Facultad de Odontología Universidad Nacional de Córdoba Volumen 18 N° 1 y 2 – Págs 43 a 53

3 Martínez Arízpe Héctor Manual de Odontología Láser Primera Edición 1994

4 Treviño Bazán Enrique Lasers en odontología. Revista ADM Vol. LVII, No.4 Julio-Agosto 2000 pp 137-142.

5 Laser-Assisted Bleaching: an update. JADA, Vol 129, October 1998.

6. Kimura Y., Wilder- Smith P , Matsumoto K. Lasers in endodontics a review International Endodontics Journal, 33, 173-185, 2000.

7. Barrancos Mooney, Julio. Operatoria Dental. Editorial Médica Panamericana. 3ª Edición Buenos Aires 1999.

8. Guerrero del Angel Fermín, Estrada Cantú Jesús Ulises, Luna Lara Carlos Alberto Aplicación del láser CO_2 (dióxido del carbono) en cirugía oral maxilofacial. Revista ADM Volumen LIII, noviembre-diciembre 1996, No 6,Pág 285-288

9 Láser mayor avance desde la alta rotación. Tecnología. Rev. Fola/Oral - Año III – N° 10 – Octubre – 1997.

10. E Walton Richard, Torabinejad Mahmoud Endodoncia Principios y Práctica Clínica. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México 1991

11. S Aisenberg Myron, Bevelander Gerrit, R. Boling Leroy, J. Brescia Nicolas, W. Chase Samuel, E. Frisbie Harry, et al. Histología y Embriología Bucales Orban. Ediciones Científicas La Prensa Médica Mexicana, S.A.

12 L. Braham Raymond, E. Morris Merle Odontología Pediátrica Editorial Médica Panamericana Buenos Aires 1984

13 Aguirre Aguilar Antonio A., Nájera García Sergio Evolución de la Pulpotomía en dientes primarios. Odontopediatría. Vol 18 No 2.

14. Desvitalización, preservación y regeneración conceptos actuales. Endodoncia. PO. Vol. 18 No 7.

15 Castillo Mercado Ramón Manual de Odontología Pediátrica. Ed Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Primera Edición Colombia 1996.

16. Liu Jeng-fen, Chen Liang-Ru, Chao Shou-Yee Laser pulpotomy of primary teeth. American Academy of Pediatric Dentistry Pediatric Dentistry – 21:2, 1999.

17. D. Elliott Robert, W. Roberts Michael, Burkes Jefferson, Phillips Ceib. Evaluation of de carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue. American Academy of Pediatric Dentistry. Pediatric Dentistry – 21:6, 1999