



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE
CAMPUS BÁRBULA**

Área de Investigación en Rehabilitación
Línea de Investigación en Endodoncia

***LÁSER Nd:YAG EN LA DESINFECCIÓN DE CONDUCTOS
RADICULARES EN UNIDADES DENTARIAS CON NECROSIS PULPAR***

Un Estudio de Caso Realizado en Pacientes que acuden al Área Clínica
de Endodoncia de la Facultad De Odontología Periodo Enero- Marzo
2008

Autora:
Br. Atala Carolina
Tutor de Contenido
Od. Adriana Parés
Tutor Metodológico:
Noraida Fuentes

Bárbula Marzo, 2008



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE
CAMPUS BÁRBULA**

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

En nuestro carácter de Tutores del Trabajo presentado por la ciudadana Carolina Atala, cédula de identidad No. 16581486, para optar al grado de Odontólogo, consideramos que dicho trabajo reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe, cuyo título es: Láser Nd:Yag en la Desinfección de Conductos Radiculares en Unidades Dentarias con Necrosis Pulpar. Un estudio de caso realizado con pacientes que acuden al Área Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología Periodo Enero-Marzo 2008.

En Bárbula, a los 02 días del mes de mayo de 2008

Dra. Adriana Pares
Tutor de Contenido
CI: 11349381

Prof. Noraida Fuentes
Tutor de Metodología
CI: 7500046

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por ser mi fortaleza en momentos difíciles, darme dichas y bendiciones cada día y no dejarme caer nunca. A mis padres quienes me infundieron la ética y todas sus enseñanzas que guían mi transitar por la vida por su cariño y comprensión. En todo momento los llevo conmigo.

A la Od. Adriana Pares y Od. Juan Carlos Guistin por su predisposición permanente e incondicional en aclarar mis dudas y por su valiosa colaboración en el tiempo dedicado como en conocimientos y enseñanzas.

A la Od. Laura Vigas por su apoyo durante el desarrollo de la tesis. A la Profesora Noraida Fuentes por su asesoría y dirección en el trabajo de investigación.

A La Lic. Lezeth Borrero y Lic. Ybet Perdomo del laboratorio Clínico Guerra Méndez quienes me proporcionaron los resultados del trabajo de investigación en estudio, por su carisma y disposición.

Gracias a aquellas personas que sin su valiosa aportación no hubiera sido posible este trabajo, también gracias a aquellas personas que plasmaron huellas en este camino.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	
VII	
LISTA DE GRAFICOS.....	
VIII	
LISTA DE IMÁGENES.....	
IV	
RESÚMEN.....	
X	
INTRODUCCIÓN.....	
11	

CAPÍTULO

I	EL
PROBLEMA.....	13
Planteamiento del Problema.....	13
Objetivos de la	
Investigación.....	17
Objetivo General.....	
17	
Objetivos Específicos.....	
17	
Justificación de la Investigación.....	
18	
II	MARCO TEÓRICO.....
20	

Antecedentes de la Investigación.....	20
Bases Teóricas.....	23
- La Endodoncia y las Afecciones Pulpares.....	24
- Vías de Entrada de los Microorganismos a los Conductos Radiculares.....	26
- Condiciones que Favorecen la Infección del Conducto Radicular.....	27
- Tipos de Microorganismos más Frecuentes.....	29
- Microorganismos y Necrosis Pulpar.....	30
- Tratamiento Endodóntico.....	34
- El Láser.....	35
- Historia del Láser.....	37
- Fundamentos Físicos del rayo Láser.....	38
- Componentes y Funcionamiento del Láser.....	39
- Principios Físicos de la luz Láser.....	39
- Tipo de Láser.....	41

- Efectos de la Radiación Láser.....	43
- Efectos del Láser en la Dentina.....	43
- Efectos del Láser en el Hueso.....	44
- Ventajas del Láser Nd:Yag.....	44
- Efectos Clínicos del Tratamiento.....	49
- Contraindicaciones en el uso del Láser.....	51
- Uso de cultivo en Endodoncia	51
Sistema de Variables.....	54
Categoría y criterio de Observación.....	55

III MARCO

METODOLÓGICO.....	56
Tipo y Diseño de la Investigación.....	56
Tipo.....	56
Diseño.....	56
Población y Muestra.....	57
Población.....	57

Muestra.....	57
Criterios de Selección de Muestra.....	57
Técnicas de Recolección de Datos e Instrumentos.....	57
Procedimientos.....	58

IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis interpretativo de los casos.....	..64
Analisis de los Resultados.....	..82
Bases Descriptivas.....82
Discusión.....	85

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES.....	88
Conclusiones.....	88
Recomendaciones.....	.89

REFERENCIA

BIBLIOGRÁFICAS.....	90
---------------------	----

ANEXOS.....	94
-------------	----

A		Consentimiento
Informado.....	95	
B		Resultado del
Laboratorio.....	96	

LISTA DE CUADROS

CUADROS
pp

1	Bacterias aerobias y anaerobias facultativas aisladas en las necrosis pulpares.....	31
2	Bacterias anaerobias estrictas aisladas en las necrosis pulpares.....	32
3	Matriz Categoría y Criterio de Observación.....	55
4	Muestra de Cultivos Caso 1.....	66
5	Muestra de Cultivos Caso 2.....	68
6	Muestra de Cultivos Caso 3.....	70
7	Muestras de Cultivos Caso 4.....	72
8	Muestras de Cultivos Caso 5.....	74
9	Muestras de Cultivos Caso 6.....	76
10	Muestras de Cultivos Caso 7.....	78
11	Muestras de Cultivos Caso 8.....	80

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICOS

pp

- 1 Cantidad de bacterias (UFC) en muestras tomadas en los conductos radiculares, aplicando Láser.
83
- 2 Cantidad de bacterias (UFC) en muestras tomadas en los conductos radiculares, sin Láser.
84

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN	pp
1 Longitud de Onda, Amplitud y Frecuencia.....	
41	
2 Muestras rotuladas en inyectoras.....	60
3 Muestras y Placas de Petri (Agar Sangre).....	60
4 Siembras de las Placas.....	
....	61
5 Bolsa hermética. Generador e indicador Biomeriex.....	
61	
6 Cultivos en Placas dentro de Bolsa.....	62
7 Placas dentro de la Estufa.....	62
8 Cultivos en la Estufa a 37 C.....	
.....	62
9 Equipo automatizado Microscan de Dade Dehring.....	
63	

10	Equipo utilizado para obtener resultados en el laboratorio.....	63
11	Equipo Láser Nd:Yag	81
12	Parámetros utilizados en el Láser.....	81
13	Aplicación del Láser Nd:Yag en los conductos radiculares.....	81



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
 DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE
 CAMPUS BÁRBULA**

Láser Nd:YAG en la Desinfección de Conductos Radiculares en Unidades Dentarias con Necrosis Pulpar

Estudio de Caso realizado con pacientes que acuden al Área de Clínica de Endodoncia de la Facultad De Odontología Periodo Enero-Marzo 2008

Autor: Br.. Atala Carolina

Tutores de contenido

Od. Adriana Parés

Tutor metodológico:

Noraida Fuentes

Fecha: Mayo, 2008

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal describir el grado de desinfección de los conductos radiculares con el Láser Nd:Yag. Según su enfoque se considera una investigación de tipo Cualitativa y de acuerdo al método un estudio Descriptivo, bajo la modalidad de estudio de caso, por ser una investigación profunda sobre individuos o grupos con el objeto de comprender e interpretar un determinado fenómeno. Con un diseño de investigación no experimental, Longitudinal. Las Unidades de observación estuvieron constituidas por conductos radiculares de 8 unidades dentarias de pacientes que asistieron al Área Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología Universidad de Carabobo en el Periodo Enero-Marzo 2008, sin distinción de genero, grupo étnico, edad y/o nivel socioeconómicos, Se trabajo con 8 unidades dentarias que presentaban necrosis pulpar con o sin patología apical, de los cuales 4 de ellos recibieron tratamiento con Laser Nd:YAG y los 4 restantes no fueron expuesto a dicho tratamiento con Laser. Como se evidencio presencia de microorganismos como S. Viridans, E. Faecalis, F. Necrophorum en los conductos radiculares que no fueron expuestos a la aplicación del Láser Nd:YAG; Así mismo, ausencia de microorganismos en tres de las muestras tomadas en los conductos radiculares inmediatamente después de aplicado el Láser Nd:YAG; solo una muestra presentó crecimiento bacteriano como el E. Faecalis; No hubo presencia de microorganismos en muestras tomadas después de las 72 horas de aplicado el Láser Nd:YAG.

Descriptores: Desinfección de Conductos Radiculares, Láser Nd:YAG

INTRODUCCION

La endodoncia, es también conocida como Tratamiento de Conducto; es un procedimiento bastante común y puede salvar el diente de una extracción. La endodoncia, se realiza especialmente cuando el nervio y los vasos del interior del diente están lesionados o infectados. Para esto, es preciso limpiar los conductos del diente de residuos orgánicos, con líquidos desinfectantes para evitar una futura infección. En Endodoncia el láser se utiliza para limpiar el tejido de los conductos infectados del diente, el procedimiento no duele. El láser impide la reproducción de bacterias, lo que permite una rápida recuperación y éxito del tratamiento.

Los recientes desarrollos en Odontología Láser han permitido un incremento en la aceptación de esta tecnología para el práctico y el público en general. Considerando el interés en la tecnología, podemos asumir que las investigaciones continuarán acumulándose y permitiendo un uso clínico más extenso.

Es Aquí donde se plantea la importancia del Láser Nd:YAG en la desinfección de los conductos radiculares, con el fin de optimizar la eficacia de dicho láser ya que es una herramienta que brinda un gran campo de futuros y nuevos tratamientos para lograr soluciones a los problemas de nuestros pacientes.

La investigación comprende El Capítulo I. Problema, cuyo objetivo general es describir el grado de desinfección de los conductos radiculares con el láser Nd:Yag; de igual forma los objetivos específicos, la justificación, donde se quiere dar entender la efectividad del Láser en cuanto a la desinfección en los conductos en ausencia de microorganismos o reducción de los mismo; en el área de Endodoncia así como también los beneficios que se supondría la utilización de esta nueva tecnología representando una mejora decisiva en la eficiencia de los

tratamientos convencionales. Esto conllevará al objetivo general antes mencionado.

En el Capítulo II. Marco Teórico el cual comprende las bases teóricas, antecedentes de la investigación los cuales son los estudios previos realizados anteriormente y los mismo están relacionados con el estudio que se pretende desarrollar, donde están incluidos sistemas de variables, categoría y criterios de observación. Todo esto se va a desarrollar de una manera amplia por todos los estudios realizados por diferentes autores que influyen de una u otra forma en las bases teóricas. Así como también se definen las variables (Láser Nd:Yag y Conductos radiculares) .

En el Capítulo III Marco Metodológico en el cual se explica brevemente el tipo de investigación y el diseño al cual pertenece dicho estudio, con la participación de una población conformada por aquellos pacientes con ciertas características o criterios de inclusión, dichas personas asisten al área de Postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, cuya muestra será de 8 pacientes.

El Capítulo IV los resultados son analizados estadísticamente, con sus respectivos gráficos, con el objeto de facilitar su comprensión, así como también las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En Estados Unidos desde el año 1963 y hasta la actualidad, la Endodoncia ha sido considerada una de las ocho especialidades dentales reconocidas por la American Dental Association (ADA). La endodoncia como la parte de la odontología se ocupa de la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dental y tejidos perirradiculares asociados, con el fin de conservar el órgano dental. La finalidad del tratamiento endodóntico estriba en obtener la reparación de los tejidos enfermos y en estimular las funciones dentinogénicas, osteogénicas y cementogénicas.

Con respecto al Láser hasta hace pocos años, este era relativamente desconocido en Odontología. Todo comenzó a cambiar en 1991 cuando, 4 fabricantes de Láser exhibieron sus productos en la reunión de la Academia Dental Americana en Seattle, Estados Unidos de Norteamérica. Las investigaciones básicas ofrecen nuevas posibilidades para el avance de la tecnología Láser. Algunas de esas técnicas ya han sido introducidas en la investigación clínica tanto por razones de salud como cosméticas; conservar la dentadura natural debe ser la primera alternativa, en la mayoría de los casos se puede salvar un diente realizando un "Tratamiento de Conductos" que consiste en eliminar cuidadosamente la pulpa del nervio y los vasos del interior del diente, que se encuentran inflamados y la infección que provoca dolor.

A tal sentido, los conductos radiculares es una porción de la cavidad pulpar de la raíz de un diente que se extiende desde la cámara pulpar hasta el agujero apical; puede haber mas de un conducto radicular en un mismo diente. En primer término, se limpian y desinfectan dichos conductos con líquidos desinfectantes, luego se sella o rellenan totalmente los conductos con un material especial (gutapercha y cemento). Es una especialidad eminentemente conservadora que permite mantener el máximo posible de piezas dentarias en boca, evitando las extracciones que provocan problemas estéticos, funcionales y psicológicos. Es importante destacar que la mayoría de las piezas dentarias se pueden "salvar" aunque presenten grandes caries, destrucciones coronarias, traumatismos. Es por esto que muchas veces estos factores pueden desencadenar dolor en los dientes al morder y al masticar, hipersensibilidad a bebidas calientes o frías, hinchazón en el rostro, decoloración de piezas dentales, dolores que abarcan varios dientes, un traumatismo en el diente, que no necesariamente provoca dolor; son síntomas de daño e infección en la pulpa del diente.

Sin embargo, el motivo más frecuente de consulta, es el dolor agudo en una pieza dentaria o aumento de volumen por una caries muy profunda o penetrante la cual llevaría a una infección del nervio. Cabe agregar que existen dos tipos de dolores: los provocados por frío, calor, dulce, ácido, salado, aire y los dolores espontáneos que son generalmente pulsátiles y permanentes. Este último tipo de dolor irremediablemente conduce a un tratamiento de conducto. En cambio, los primeros, pueden ser aliviados con curaciones para intentar recuperar el estado inflamatorio de la pulpa y, en este caso, evitar el tratamiento antes mencionado. Otras veces, el paciente dado su curso asintomático puede ser portador de una patología periapical crónica que se descubre accidentalmente en una radiografía de rutina o cuando el aumento de virulencia del microorganismo patógeno convierte el proceso en un estado subagudo o agudo. Otro aspecto que nos indica que se esta ante un proceso periapical crónico es la presencia de una fístula que generalmente, es el primer signo que se nota el paciente. En varias

ocasiones se produce la irradiación del dolor a otras piezas, el oído u otros tejidos faciales, por lo que es necesario hacer un diagnóstico diferencial.

Adicionalmente, existe una estrecha relación entre la pulpa y los tejidos periapicales debido a su proximidad anatómica y a su correlación fisiológica y aunque la lesión pulpar es la primera, habitualmente ambas comparten la inflamación y las secuelas. La pulpitis o inflamación pulpar generalmente es el resultado de una agresión bacteriana. Las causas mas frecuente de las lesiones periapicales es la infecciosa, bien sea por enfermedades pulpares y del periodonto o infecciones óseas severas. De entre las causas locales se destaca, además de las infecciosa las mecánicas (traumatismos alveolodentarios, microtrauma repetido) térmicas (aplicación de calor) y químicas (materiales de obturación, fármacos).

Las causas generales suelen ser todas las enfermedades sistémicas que ocasionan una disminución de las defensas orgánicas, y un aumento de virulencia de los gérmenes, y las colonizaciones apicales producidas en el curso de una bacteremia de cualquier etiología.

Así mismo, las especies bacterianas capaces de colonizar el endodonto varían según el origen de la infección. El acceso de las bacterias al conducto puede realizarse de diferentes formas; la apertura de la cámara pulpar suele ser la mas frecuente; a través de túbulos dentinarios, provocada por la apertura de los canaliculos por caries, fracturas, restauraciones defectuosas, infección periodontal, bolsas periodontales que alcanzan el ápice o conductos accesorios comunicando el periodonto con el endodonto, por anomalías del diente y a través del torrente sanguíneo.

Con respecto a esto último, el láser en muchos casos es un sustituto del instrumental rotatorio. En Endodoncia debido a que la preparación biomecánica del conducto radicular se efectúa de forma convencional, existen publicaciones en las que utilizan el láser de Er, cr: Ysgc o Er: Yag

para dicho fin (Chen, 2002). Uno de los objetivos del tratamiento endodóntico es conseguir la eliminación de microorganismos patógenos que pueden quedar en el diente en tratamiento. En la técnica convencional se utilizan diferentes soluciones de productos químicos, entre los cuales el más efectivo es la solución de hipoclorito de sodio 5%. En este aspecto, la utilización del láser Nd:Yag parece igualar los resultados obtenidos con el hipoclorito de sodio sin el riesgo que supondría un eventual paso de la solución de hipoclorito a la zona periapical. (Zavaleta, 2004).

En la actualidad, hay aproximadamente 2400 equipos de láser de diferentes tipos instalados en consultorios en el mundo. Por ejemplo, en Brasil hay 19 Facultades de Odontología que trabajan con el láser tanto en las fases asistenciales como en investigación clínica. En Venezuela esta disciplina aun es incipiente con alrededor de 25 equipos funcionando en consultorios odontológicos privados. Sin duda, la laserterapia es una disciplina muy amplia con resultados muy promisorios ya que es de fácil manejo permitiendo llegar hasta cualquier lugar de la cavidad bucal, inclusive dentro del conducto radicular. En este sentido, el láser de Nd:YAG es bien absorbido por los tejidos pigmentados, al tener afinidad por la melanina, lo que posibilita una aplicación clínica clara como es el corte y la coagulación sobre los tejidos blandos (Stiberman, 2000).

De esta manera, el pronóstico general del tratamiento de conductos, cuando el resultado final se ajusta a los criterios de éxito radiológico, está por encima del 90-95%. Esta estadística se refiere a series de tratamientos efectuados en condiciones controladas, y con clínicos expertos. Cabe señalar, que desde finales de la década de los 80 del siglo XX se ha producido una verdadera revolución en la técnica clínica, que alberga esperanzas, por un lado, de mejorar los resultados alcanzados mediante las técnicas convencionales, y por otro, permitir el acceso a la aplicación de la tecnología láser en el área de Ciencias de la Salud para así poder llevar a cabo procedimientos convencionales con mucho mas

facilidad (Roig, Morelló, 2006). Hacen falta no obstante estudios clínicos controlados que confirmen lo que es de momento una mera opinión; con las nuevas técnicas propician una mejora de los resultados en los tratamientos; formulando estas hipótesis surge la siguiente interrogante:

¿Hasta que punto puede lograrse la desinfección en los conductos radiculares con el láser Nd:Yag?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Describir el grado de desinfección de los conductos radiculares en unidades dentarias con necrosis pulpar de pacientes que reciben tratamiento con el Láser Nd:YAG en el Área Clínica de Endodoncia de la Universidad de Carabobo en el Periodo Enero-Marzo 2008.

Objetivos Específicos

1. Identificar la presencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares antes de la aplicación del Láser Nd:YAG.
2. Identificar la ausencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares en dientes tratados inmediatamente después de aplicar el láser Nd:YAG.
3. Identificar la presencia de microorganismos en muestras tomadas después de un mínimo de 72 horas de aplicado el láser Nd:YAG.
4. Comprobar la desinfección de los conductos radiculares a través del control de microorganismos usando el láser Nd:Yag.

Justificación

El siguiente trabajo de investigación está enfocado en el área prioritaria de salud pública, porque abarca la atención y restauración de la salud de los pacientes, la cual mediante un diagnóstico reflejará ciertos indicadores de salud-enfermedad que llevará a la prevención ; igualmente al área de Rehabilitación del sistema estomatognático porque comprende una unidad morfofuncional integrada y coordinada, constituida por un conjunto de estructuras esqueléticas; y a la línea de investigación de Endodoncia porque tiene como finalidad, agrupar las acciones de salud, fundamentadas en propósitos y objetivos, dirigidas a mantener al hombre sano tanto del punto de vista que cubre la anatomía del periodonto como la unidad dentaria y los factores modificadores de las enfermedades de la pulpa dental y sus complicaciones, hasta las diferentes opciones terapéuticas.

Con la presente investigación, se beneficiará un gran número de personas, ya que al comprobar la desinfección de los conductos radiculares con la utilización del láser ND: YAG se podrá prescribir con seguridad y el paciente gozará de cualidades importantes tales como, tiempo de recuperación menor al tradicional, efecto bactericida. El post-operatorio cursa normalmente casi sin dolor, ni edema, la cicatrización es rápida y sin incidencia de recidiva cuando se efectúa la exéresis de lesiones proliferativas; de tal manera de no caer posteriormente en un retratamiento convencional por causa del fracaso endodóntico lo cual no dan resultados esperados.

Así pues, los estudiantes de odontología, futuros odontólogos del país, también tendrá sus beneficios ya que conocerán un láser idóneo para asistencia en el tratamiento de conductos ya que es fácil, cómodo y rápido, por lo cual, se eliminaría el tejido inflamado e infectado con una evidente disminución de bacterias Gram. + y Gram. – y la recolonización bacteriana podría ser mas lenta con respecto a aquella que sigue el tratamiento tradicional, por lo que tendría una visión más clara sobre la

condición y resultados brindado así una atención odontológica integral completa y un tratamiento efectivo.

Así mismo, la Universidad de Carabobo y en especial la Facultad de Odontología contarán con una investigación relacionada con el láser ND: YAG lo cual los estudiantes de Odontología podrán utilizar como antecedentes de futuras investigaciones.

Por ello, se considera que la investigación será importante y novedosa ya que Venezuela cuenta con escasos equipos de láser funcionando en consultorios odontológicos y los tratamientos de terapia convencionales no quirúrgica actuales no ofrecen la eficacia y las ventajas que puede proporcionar el láser en la terapia de los conductos radiculares y en las alteraciones periapicales. Por eso, el uso del láser en Odontología es cada vez más solicitado por los propios pacientes, que al recibir tratamientos con láser, refieren ausencia de dolor durante el tratamiento, siendo el miedo al dolor su principal motivo para no acudir a recibir tratamiento odontológico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes de una investigación hacen referencia a los estudios previos que de una u otra forma se relacionan con los elementos que forman parte de un fenómeno de estudio, proporcionando elementos valiosos tanto desde el punto de vista teórico como metodológico. Para la

realización de este trabajo se efectuó una revisión bibliográfica de las diferentes investigaciones realizadas sobre el láser con el fin de conocer y analizar sobre el tema en estudio.

Algunos autores tales como Ramsköld, Fong, Strömberg encontraron (1997) efectos termales y características anti-bacterianas de un láser Nd: YAG que fue estudiado para establecer niveles clínicos seguros de la energía, lo cual manchó el canal de la raíz y se determinó el nivel de energía necesitado para esterilizar los canales de la raíz infectados. Los resultados indican que los ciclos lasing de 3 J-s para 15 s seguidos por un intervalo de la recuperación de 15 s se pueden continuar por períodos prolongados sin riesgo del daño termal a los tejidos finos circundantes. In vitro el lasing de los canales de la raíz inoculados con las bacterias manchadas oscuras demostró que dos ciclos lasing esterilizaron solamente dos fuera de ocho canales, mientras que cuando los ciclos de cuatro tiempos fueron utilizados siete fuera de ocho canales fueron esterilizados. Pautas para los niveles de energía; se discute el trabajo del láser de Nd:YAG, y los datos de la base para los niveles de energía apropiados calculadores se dan.

Sobre el particular Berkiten, (2000) pueden resaltar estudios a cerca de la Evaluación comparativa de los efectos anti-bacterianos del Láser Nd: YAG en los canales contaminados de la raíz y los túbulos dentinarios fueron observados en este estudio. Las muestras fueron inoculadas con el intermedia del estreptococo sanguis y de Prevotella , y el efecto del Láser Nd:YAG fue probado en estos dientes. El láser de Nd:YAG para 30 seg, y la presencia de bacterias en tubulos fueron observados bajo microscopia. El láser de 1.8 W esterilizó los tubulos en 86.3% de secciones inoculadas con sanguis del S., mientras que láser de 2.4 W esterilizado en 98.5% de las secciones. Ambas energías del láser esterilizaron todas las muestras inoculadas con intermedia del P. Las observaciones de microscopio electrónico de exploración apoyaron los resultados fotomicroscópicos.

Cabe citar el estudio de Folwaczny, Mehl, Jordan, Hickel (2002) el cual tuvo como objetivo la determinación de la reducción bacteriana en los canales de la raíz usados pulsó Nd: Radiación de láser de YAG sin un tinte fotosensibilización. Además el cambio de temperatura en los canales de la raíz fue determinado durante la irradiación del láser. La muestra del estudio era 114 canales de la raíz de los dientes humanos solo-arraigados extraídos que se han agrandado mecánicamente, esterilizado, y asignado aleatoriamente a dos elementos experimentales.

La fuente de la radiación era un Laser Nd:YAG dispositivo que emite la radiación infrarroja en una longitud de onda del μm 1.064, una duración del pulso de 100 μs , y un índice de repetición de pulso de 20 pps. Las muestras de cada elemento experimental fueron inoculadas con los Escherichia coli o el estafilococo áureo, respectivamente, y divididas en los subgrupos de 13 dientes cada uno para la irradiación para 20 seg en 100 mJ o 200 mJ. Después del tratamiento del láser o de aclarar con hipoclorito del sodio el número de bacterias en cada canal de la raíz fue determinado usando la técnica de la placa de extensión superficial. El análisis estadístico de los resultados fue realizado con ANOVA. En caso de E. coli y S. aureus., el número de bacterias fue reducido después de la radiación de láser en el mJ 200. La radiación de láser de Nd:YAG tiene efectos antimicrobianos en canales de la raíz incluso en ausencia de tintes fotosensibilización pero también causa aumento considerable de la temperatura.

Sobre el tema Zavaleta de la Huerta y Gay Escoda (2004), en su investigación sobre las **Aplicaciones del láser Nd: YAG en odontología.** en Barcelona España, determinaron que el láser de Nd: YAG está compuesto por un granate de itrio y aluminio, contaminado por neodimio. Emite una longitud de onda de 1064 nm, en el infrarrojo cercano. A diferencia de otros laceres, el láser de Nd: YAG, puede transmitirse a través de fibra óptica, lo cual permite una fácil aplicación de este tipo de energía en espacios anatómicos bucodentarios de difícil acceso. Este

hecho, asociado al potente efecto bactericida que produce esta longitud de onda, lo convierten en una herramienta ideal en los tratamientos endodónticos y periodontales, en los que puede mejorar los resultados obtenidos con las técnicas convencionales. También se utiliza en ciertos tratamientos de cirugía bucal, principalmente para las exéresis de lesiones de tejidos blandos.

Recientes investigaciones llevadas a cabo por varios autores como Bergmans; Moisiadis; Teughels; Van Meerbeek, B; Quirynen; Lambrechts, (2006) encontraron el Efecto bactericida del láser Nd:Yag Irradiación en algunos patógeno endodóntico, Apuntar definir el papel del neodimium: itrio-aluminio-granate (Láser Nd:Yag) en la desinfección del canal de la raíz junto con un concepto como mínimo invasor del tratamiento. La metodología: la hipótesis era probado en la irradiación del láser Nd: YAG tiene un efecto bactericida en los patógeno endodóntico inoculados en canales de la raíz. Las cuentas de unidad resultantes de la formación de colonias fueron asociadas a observaciones de los cambios estructurales de la célula bacteriana usando la microscopia electrónica. Resultado: La irradiación del láser Nd: YAG (1.5 W, 15 hertzios, cuatro veces para 5 s) de los canales inoculados faecalis del enterococo dio lugar a una reducción significativa ($P < 0.05$, Wilcoxon firmó la prueba espesa) de la carga bacteriana, significando una matanza 99.7%, pero ninguna esterilización.

Conclusiones: La irradiación del láser Nd: YAG no es una alternativa sino un suplemento posible a los protocolos existentes para la desinfección del canal pues las características de la luz láser pueden permitir un efecto bactericida más allá de 1 milímetro del esmalte dental.

Los antecedentes mencionados anteriormente demuestran a través de los diferentes trabajos de investigación que sin duda la Laserterapia es una disciplina muy amplia, con resultados muy promisorios y su uso puede mejorar las técnicas convencionales dentro de la odontología, si es empleado como único medio o como coadyuvante para el tratamiento de

alguna patología, así mismo, se ha convertido en una herramienta valiosa al mejorar las expectativas del paciente y del odontólogo presentando muy pocas o casi ninguna desventaja; por ello, la relación de estos estudios con la investigación que se pretende desarrollar la cual busca comprobar la efectividad del láser Nd: YAG en la desinfección de los conductos radiculares.

Bases Teóricas

Las bases o fundamentos teóricos comprenden el conjunto de conceptos, principios e ideas que respaldan las posturas del investigador, constituyen el enfoque de determinado aspecto de interés de la investigación y que, según Arias (2000), deben exponerse en tantas secciones como aspectos sea necesario abordar, tal como se efectúa seguidamente.

La Endodoncia y las Afecciones Pulpaes

La Endodoncia, rama de la Odontología que se ocupa del estudio, prevención y tratamiento de las afecciones pulpaes y de sus efectos en el periápice, ha obtenido un gran éxito en la recuperación de piezas dentarias afectadas, permitiendo que éstas sean devueltas a su función y estética específicas. (Ingle, 1998)

Van Leeuwenhoek en el año (1697) formuló el concepto que la alteración o el fracaso de los tejidos pulpaes del diente podían estar causados por unas “criaturas vivas”. No obstante, no fue hasta unos dos siglos después cuando Millar (1853-1907) correlaciona los microorganismos con la génesis de algunas formas de patología pulpar y periapical. Millar que trabajo en el laboratorio de microbiología juntamente con Koch en el desarrollo e investigación de métodos para el cultivo de

bacterias, observó bajo el microscopio óptico que existía una gran variedad de bacterias en los tejidos pulpares inflamados. También pudo constatar que los dientes cuya cámara pulpar presentaba una comunicación abierta con la cavidad bucal contenían diferentes tipos de bacterias; es mas, evidenció que las poblaciones microbianas residentes en la zona de la cámara pulpar eran distintas de las que se encontraban en los conductos radiculares. Pero no fue sino hasta 1.965 cuando Kakehashi proporcionaron evidencia experimental y establecieron claramente el papel fundamental de las bacterias en la en la enfermedad pulpar y periapical.

De manera que, todos los fenómenos que ocurren en el conducto radicular hay que considerar tanto la dentina como la pulpa, estructuras que desde los puntos de vista embriológico, histológico y funcional son un mismo tejido. Su origen embriológico es el mismo; la pulpa y la dentina se originan en el ectomesenquima. Por otra parte, conforman una unidad estructural ya que las prolongaciones de los odontoblastos (células de la pulpa) se encuentran en el interior de los tubulos dentinarios. Además, funcionalmente la pulpa mantiene la vitalidad de la dentina y a su vez, la dentina encierra a la pulpa protegiéndola (Gómez de Ferraris y Campos, 1990).

Además, se tiene un tejido conectivo laxo que está totalmente rodeado por esmalte, dentina, cemento y los tejidos periodontales, estructuras estas que le suponen una barrera de protección. No obstante, tanto la cámara pulpar como el conducto radicular constituyen un estuche rígido que aloja la pulpa. Es debido precisamente a esa rigidez que la pulpa poseerá una capacidad muy limitada para distenderse en los procesos de vasodilatación y aumento de presión que puede sufrir (Trowbridge y Kim, Citado por Arnabat s/f).

De manera que, la pulpa es un tejido conectivo que está formado por células, fibras, sustancia fundamental, vasos sanguíneos, vasos linfáticos, y nervios. La célula más características del complejo dentino-

pulpar son los odontoblastos que están especializados para la formación de dentina. La composición de la pulpa es 25% sustancia orgánica y 75% de agua. La pulpa reacciona a los distintos irritantes externos (microbianos, térmicos, mecánicos, químicos) mediante una respuesta inflamatoria rápida y que tiene unas características propias debidas en gran manera a que se encuentran en un espacio totalmente cerrado. Por tal motivo se produce un aumento de la presión interna que llegara afectar el sistema circulatorio de la pulpa. La dentina en su zona coronal esta revestida por el esmalte y en la raíz esta recubierta por cemento. A su vez, la dentina recubre y protege toda la pulpa desde su zona coronal hasta la parte del ápice.

Según estos autores, en vista de que químicamente la dentina está compuesta por 70% de materia inorgánica su componente principal de esta es la hidroxiapatita, 18% de materia orgánica que el componente es el colágeno, y 12% agua. La dentina tanto en su parte coronal como en su zona radicular esta penetrado por unos túbulos-canalículos que van desde la superficie de la pulpa hacia las uniones amelodentinarias y cementodentinarias. Los túbulos no tienen siempre el mismo grosor: en la zona próxima a la pulpa miden aproximadamente entre 4-3 μ m mientras en su periferia (zona próxima a esmalte) pueden llegar a medir entre 1 a 0,5 μ m. Esto motiva a que las zonas más próximas a la pulpa los tubulos dentinarios estén muy juntos unos con otros y exista poca cantidad de dentina intertubular, mientras en las zonas periféricas los túbulos se hallan mas separados existiendo mas dentina intertubular. Los túbulos dentinarios pueden presentar ramificaciones colaterales o tubulos secundarios. Estas ramificaciones corresponden a las que efectúan los procesos odontoblasticos.

Vías de Entrada de los Microorganismos a los Conductos Radiculares

Los microorganismos esencialmente las bacterias pueden acceder en el conducto radicular por tres vías de entrada diferentes:

- Por vía coronal, directamente a través de una cavidad abierta a la cavidad bucal o bien indirectamente siguiendo el trayecto de los túbulos dentinarios colonizados. La caries es el factor predisponente habitual. La existencia de ella supone una comunicación directa con la pulpa. Tal como ya demostraron Kakehaski y Cols; en 1965, citado por Arnabat, la llegada en número suficiente de microbios en el interior del conducto radicular implicará la infección del tejido pulpar y su posterior necrosis. No obstante es posible que sin ningún contacto con la pulpa pueda producirse una invasión bacteriana; en este caso los microorganismos acceden en el interior del conducto radicular a través de algunos túbulos dentinarios que han sido invadidos previamente. La invasión de estos túbulos dentinarios, se produce esencialmente gracias al fenómeno de la propia multiplicación de los microorganismos más que por el movimiento de los mismos.

Esta migración pasiva puede verse favorecida por la acción generalmente de índole iatrogénica, de presiones externas; todo ellos contribuirá a que los microbios que estaban en la parte mas externa de los conductos dentinarios lleguen a penetrar en el interior del conducto radicular. Sin embargo no siempre la colonización bacteriana del conducto tiene a caries como factor causal directo. En este sentido, hay que resaltar la existencia de exposiciones pulpares motivadas por traumatismos; o por defectos en el sellado de restauraciones coronales tanto en presencia de pulpa viva como después de haber finalizado ya el tratamiento endodóntico. (Saunders y Saunders, Citado por Arnabat s/f).

- Invasión por vía periodontal; la pulpa, a través del foramen apical, se comunica con el espacio y los tejidos periodontales; ello posibilita que infecciones residentes en la pulpa puedan expandirse hacia el periodonto y viceversa. Se trata de infecciones que se han denominado endo-perio y perio-endo este tipo de diseminación infecciosa el foramen apical juega

un papel primordial pero también existen conductos laterales o accesorios que no estando en la región del ápice llegan a posibilitar una comunicación entre el conducto principal y el periodonto marginal (Kobayashi y cols, 1990; Zehnder , Citado por Arnabat s/f).

- Invasión por vía Hematógena; la invasión microbiana de la pulpa por esta vía (anacoresis) se produce cuando existe una bacteriemia de tipo local. Los microorganismos acceden así al conducto radicular a través de los vasos sanguíneos de la pulpa, que es una circulación Terminal. Se trata sin duda de una etiología excepcional; se ha especulado que para que se llegue a infectar el contenido del conducto radicular, la pulpa debe presentar previamente algún tipo de patología o de cambio degenerativo que justifique su infección ulterior. Así, podrá explicarse que un diente no vital pero asintomático, llegue en un momento determinado a infectarse y de origen entonces a una sintomatología de tipo infecciosa aguda (Murray y Saunders, Citado por Arnabat s/f).

Condiciones que Favorecen la Infección del Conducto Radicular

Las condiciones favorecedoras para la infección del conducto radicular son:

- Presencia de un determinado número de microorganismos patógenos.
- Déficit de las defensas naturales del individuo.
- Ausencia o ineficacia del tratamiento instaurado.

En tal sentido la proliferación de los microorganismos estará condicionada tanto a la presencia de nutrientes y al establecimiento de sinergias entre ellos; (Sundqvist, Citado por Arnabat s/f) como a la eficacia de los medios terapéuticos empleados, ya sean farmacológicos o físicos. Otro factor que favorece la progresión y también la recurrencia de la infección del conducto radicular es el hecho que las bacterias se adhieren a las paredes de los conductillos radiculares que se abren en el

interior del conducto; de esta manera llegan a formar pequeños nichos donde además de subsistir pueden progresar hacia el exterior y hacerse inaccesibles al tratamiento endodóntico.

En este aspecto, existen estudios que han demostrado una distinta profundidad de penetración para diferentes bacterias (Haapasalo y Orstavik, 1987; Paez y Cols.Citado por Arnabat s/f) por ejemplo el *E. Faecalis* es uno de los que pueden llegar a penetrar con mayor profundidad los conductillos dentinarios. No obstante, los microorganismos anaerobio y entre ellos los estrictos son los que presentan una mayor capacidad para invadir.

En parte, la progresión natural de la infección del conducto radicular en ausencia de un tratamiento efectivo se hace hacia la región periapical aprovechando esencialmente la comunicación que le brinda el foramen apical. De esta manera va a instaurarse en este espacio una infección de tipo agudo-periodontitis apical aguda que si no se resuelve adecuadamente puede cronificarse. La lesión periapical es una reacción inflamatoria de los tejidos del periápice en respuesta a la invasión bacteriana. Generalmente corresponde a una infección de tipo crónico secuela de la extensión de otra que asentaba en el interior del conducto radicular. Las infecciones de esta región periapical ocasionan la destrucción y desmineralización del tejido óseo de su alrededor por lo general este fenómeno solo se pone de manifiesto radiologicamente al cabo de un tiempo. El tamaño de la lesión puede ir aumentando en función de los mecanismos de defensa del huésped, el tiempo transcurrido y de las características histológicas de la lesión.

Es importante destacar que la gravedad de la infección microbiana de la pulpa y del periápice depende de diversos factores: carácter de invasión, macrobiótica, números de microorganismos, endotoxinas, exoenzimas, metabolitos, tiempo y capacidad defensiva del hospedador. El número de bacterias que colonizan la pulpa o el periápice es directamente proporcional a la magnitud de la puerta de entrada de la

misma. Cuanto más importante sea la invasión bacteriana, en un intervalo de tiempo corto, mayor será la respuesta inflamatoria reactiva. Por consiguiente, si estas bacterias tienen una elevada actividad metabólica liberan mayor contingente de exotoxina, exoenzimas; en consecuencia, serán más virulentas. Para que la invasión por crecimiento genere una reacción inflamatoria aguda, la tasa de multiplicación debe superar el efecto bactericida o bacteriostático del sistema defensivo. Canalda Sali, Brau Agudé 2000) .

Tipos de Microorganismos más Frecuentes

Estas bacterias desde el punto de vista metabólico pueden obtener la energía mediante tres procesos claramente diferenciados como son la respiración aerobia, respiración anaeróbica y la fermentación. Los microorganismos relacionados con las infecciones del conducto radicular, las principales especies de bacterias en los conductos infectados son:

- En dientes con cámara pulpar abierta el 28% de las bacterias son anaerobias. Las más frecuentes son el *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Enterococos* y *Lactobacilos*. En las partes más superficiales aparecen *Neisseria*, *Haemophilus*, *Parainfluenzae*, *Staphylococcus epidermis*, *Actinomyces* bacilos gram + y anaerobios estrictos también suelen encontrarse a medida que la necrosis profundiza aparecen anaerobios estrictos del tipo de cocos y bacilos gram +, bacilos y de cocobacilos, gram – , los más frecuentes *P. endodontalis* y *P. intermedia*.
- En los dientes cerrados 78% de las especies aisladas son anaerobias estrictas. *BPN* y *Prevotella peptoestreptococcus*, *Fusobacterium* y *Eubacterium*. (Ver cuadros 1 y 2)

Microorganismos y Necrosis Pulpar

Según [Caviedes Bucheli](#) (s/f) Los microorganismos tienden a ubicarse en zonas específicas del conducto radicular necrótico, que les garanticen su supervivencia así como también el poder expresar sus factores de patogenicidad que les permitan agregarse, penetrar y colonizar los tejidos afectados. De esta forma logran protegerse de los mecanismos de defensa del huésped, como es el caso de los fagocitos, anticuerpos, sistemas de complemento. Por otra parte los microorganismos localizados en la zona apical del conducto radicular se encuentran rodeados por tejidos periapicales inflamados y por acumulaciones de neutrófilos polimorfo nucleares, así como por capas de tejido epitelial localizado a nivel del foramen apical, ya que el huésped monta un sistema de defensa que impide la propagación de la infección.

Dado que los microorganismos desempeñan un papel primordial en la patogénesis de las lesiones pulpares y perirradiculares es preciso manejar los fundamentos de la microbiología endodóntica para entender el papel que desempeñan en estas afecciones, las vías de difusión de la infección pulpar y periapical, las respuestas de los tejidos ante estos agresores y los métodos utilizados para controlar y erradicar las infecciones del sistema de conductos radiculares. (Canalda Sali, Brau Aguadé 2000).

Cuadro 1

Bacterias Aerobias y Anaerobias Facultativas Aisladas en las Necrosis Pulpares

COCOS	Grampositivos	Streptococcus	Mitis
Forma	Tinción	Género	Milleri Especie
			Oralis
			Intermedius
			Mutans
			Sanguis
			Morbiliorum
		Enterococcus	Faecalis
			Faecium

BACILOS	Grampositivos	Staphylococcus	Aureus Epidermidis
		Corynebacterium	Xerosis
		Lactobacillus	Catenaforme minutus
		Actinomyces	odontolyticus naeslundii israelii viscosus meyeri
		Propionobacterium	acnes propionicus
	Gramnegativos	Eikenella	corrodens
		Capnocytophaga	ochracea
		Actinobacillus	sp
		Campylobacter	rectus sputorum curvus
LEVADURAS		Candida	albicans glabrata guilliermondii
		geotrichum	candidum

Fuente: Canalda Salí, Brau Aguadé. (2001)

Cuadro 2

Bacterias anaerobias estrictas aisladas en las necrosis pulpares

Forma	Tinción	Género	Especie
COCOS	Grampositivos	Peptostreptococcus	Micros
			Anaerobius
			Prevotii
	Gramnegativos	Peptococcus	Magnus
			Assacharolyticus
		Veillonella	Sp Parvula

BACILOS	Grampositivos	Eubacterium	Alactolyticum Lentum Timidum Brachy Nodatum
	Gramnegativos	Porphyromonas	Gingivalis Endodontalis
		Prevotella	Intermedia Nigrescens Oralis Oris Buccae Melaninogenica
		Mitsoukella	Sp
		Fusobacterium	Nucleatum Necrophorum Fusififormis varium
		Selenomonas	sputigena
		Treponema	denticola socranski pectinovorum vincentii

Fuente: Canalda Salí, Brau Aguadé (2001)

Son muchos los factores que influyen en la colonización y crecimiento bacteriano. La disponibilidad de nutrientes, la baja tensión de oxígeno en los conductos con pulpa necróticas y las interrelaciones entre bacterias son determinantes ecológico importantes. Las condiciones existentes en el conducto radicular permiten el crecimiento de bacterias anaerobias capaces de fermentar aminoácidos y péptidos (putrefacción). Los componentes proteicos de la pulpa necrótica y los fluidos que se producen en el interior del conducto son nutrientes esenciales. (Canalda Sali, Brau Aguadé 2000).

Cabe explicar que, un factor muy selectivo de la microbiota endodóntica es la baja disponibilidad de oxígeno en los conductos

radiculares infectados, especialmente cuando no existe comunicación cámara pulpar-cavidad bucal, en particular en las porciones apicales donde el bajo potencial de óxido-reducción en el tejido necrótico favorece en un principio el crecimiento de bacterias anaerobias facultativas y posteriormente anaerobias estrictas.

Conviene destacar, que la microbiología en los fracasos endodónticos las principales causas son la persistencia, multiplicación y migración de bacterias desde el interior de los conductos hacia los tejidos periapicales. La incompleta desinfección quimicomecánica de los conductos mantiene una capa residual infectada que potencia la capacidad de microorganismos en progresar hacia el interior de los túbulos dentinarios intrarradiculares, actuando como reservorio de microorganismos. En las periodontitis apicales refractarias al tratamiento Fair y cols, Kiryu y cols, y Lomcali y cols. Citado por Arnabat (s/f), identificaron acumulaciones bacterianas en áreas lagunares en el cemento radicular del ápice como uno de los motivos que entorpecen la curación periapical.

Cabe señalar, que la especie *Actinomyces israelii* es una de las mas aisladas con frecuencia en los tejidos periapicales de casos que no responden al tratamiento convencional de los conductos radiculares. Los últimos estudios de Abou-Rass y Goben corroboran los hallazgos de Happonen y cols. Identificando el género *Actinomyces* con una prevalencia del 31,8% seguidos, por *Propionobacterium* 22,7%, *Streptococcus* 18,2%, *Staphylococcus* 13,6%, mientras que tan sólo identificaron un 4,6% de cocos gramnegativos entéricos.

Así como las bacterias grampositivas *Propionobacterium* y *Actinomyces israelii*, presente con frecuencia en la dentina infectada y en el cemento perirradicular pueden causar lesiones actinomicóticas persistentes y rebeldes al retratamiento, que se caracterizan por supuración, abscesos, formación de fístulas y una amplia rarefacción ósea perirradicular. Otra especie mas comúnmente aislada en los fracasos endodónticos con imagen periapical es *Enterococcus faecalis* (32%), bacteria anaerobia

facultativa grampositiva ; mientras que en los conductos infectados no tratados y en los fracasos sin imagen periapical se hayan en muy poca relevancia.

Tratamiento Endodóntico

Por otra parte, el objetivo primordial de la Endodoncia es la eliminación de los irritantes y de los tejidos enfermos del interior de los conductos, seguido de la obturación hermética de los mismos, con la finalidad de mantener el mejor estado de salud estomatognática (Ruiz de Temiño 1998).

Tal como dice García Barbero (1998), el tratamiento endodóntico es secuencial y consta de diferentes partes: Apertura cameral, preparación de los conductos radiculares (incluye la limpieza y desinfección, de dichos conductos) y finalmente la obturación tridimensional del conducto. Todos los pasos son importantes para lograr el éxito del tratamiento endodóntico. La limpieza y desinfección se van a obtener mediante la preparación biomecánica utilizando tanto instrumentos manuales como los rotatorios e irrigando con soluciones desinfectantes en el interior del conducto. Durante la instrumentación solo se puede eliminar parte del contenido radicular, ya que los instrumentos no pueden alcanzar las múltiples irregularidades de la anatomía interna radicular, conductos laterales, bifurcaciones y todo el entramado de los conductillos dentinarios. Es a través de la irrigación que es posible realizar una correcta limpieza y desinfección.

Lo ideal del tratamiento endodóntico sería poder dejar un conducto totalmente aséptico, logrando una esterilización total es decir, dejándolo sin ningún microorganismo vivo. Pero esta situación, como dice García Barbero (ob. cit) es prácticamente utópica ya que además de superar las irregularidades anatómicas se debe tener en cuenta que existen los túbulos dentinarios y que en su interior pueden alojarse bacterias. La presencia de bacterias en los conductos radiculares debe ser tratada

como un proceso infeccioso y por lo tanto se debe efectuar un desbridamiento mecánico complementado con otras medidas de apoyo como la administración sistémica de antibióticos. Sin embargo, el hecho de que estas bacterias se encuentren en el interior del conducto rodeado de tejido duro y sin aporte sanguíneo eficiente, dificulta la acción de las células defensoras del organismo. Por ello la desinfección de los conductos se realiza básicamente mediante medios mecánicos, sustancia química y aplicación de medios físicos como puede ser algunos tipos de Láser.

El Láser

La palabra LASER es una sigla que responde a los vocablos ingleses Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, o sea Luz Amplificada por Emisión Estimulada de Radiación, y este fenómeno se basa en principios teóricos postulados por Einstein en 1917 a través del cual se obtiene una luz con propiedades específicas, muy diferentes a la luz ordinaria y con alto grado de concentración energética. Los primeros estudios en tejidos duros dentarios datan de 1964, en los que se demostró que utilizando láser de rubí se conseguía reducir la permeabilidad a la desmineralización ácida del esmalte, según Stern , Renger , Howell (1969). Sin embargo, las altas temperaturas generadas causaban daños pulpares irreversibles. (Arnabat, s/f).

Dederich, et al (1990), fueron los primeros en estudiar y describir los distintos efectos durante la interacción láser-tejidos. La primera aplicación de láser de rubí en un diente in vivo realizada por Goldman en 1965 y, siendo él médico, lo utilizó en un diente de su hermano, odontólogo, y relató que el paciente no sintió dolor ni durante ni después del acto operatorio. Así pues, el primer procedimiento odontológico con láser fue realizado por un Médico y el primer paciente fue un Odontólogo. La primera reseña que se tiene sobre la utilización del láser de Nd:YAG para el tratamiento de conductos se refiere a Weichman, en 1971. La

capacidad de este láser de transmitir la energía a través de una fibra óptica, hace que sea más práctico para el tratamiento endodóntico que otros tipos de láser. (Stiberman, 2000)

Un láser es un haz de luz **colimado**, **monocromático** y **coherente**. También se llama láser al dispositivo que es capaz de generar este haz. Las fuentes de **luz** comunes (tales como las **lámparas incandescentes**) emiten **fotones** en casi todas las direcciones, generalmente en una amplia gama de **longitudes de onda**. La mayoría de las fuentes de luz son también incoherentes; es decir, las **fases** de los fotones emitidos por la fuente de luz no están relacionadas. En cambio un láser emite generalmente los fotones en un rayo estrechísimo, perfectamente definido, coherente y a menudo **polarizado**. Esta luz es prácticamente monocromática (de un solo **color**), ya que consiste en una sola **longitud de onda**. (Arnabat, ob.cit).

En esencia, según Cisneros y Camacho (2002) en su libro Láser, fuente de luz pulsada intensa en dermatología y dermocosmética señalan que un láser es un aparato que se compone de un medio activo, ya sea gaseoso, líquido o sólido, encerrado en el interior de una cavidad resonante limitada por un par de espejos planos y paralelos, cuando la mayoría de los átomos o moléculas que constituyen el medio son excitados se produce en el interior de la cavidad el efecto láser; es decir, una ampliación de la luz por emisión estimulada de radiación. Por tanto, Cisneros (2002) asegura que el láser es: « Rayo de luz monocromático y coherente, que puede dar lugar a densidades de energía muy elevadas »

Como consecuencia, la energía que puede producir el láser es muy amplia, rápida y no se dispersa. En sus casi cuarenta años de existencia, el láser ha experimentado numerosos perfeccionamientos, el láser de rubí fue pronto sustituido por colorantes orgánicos pero se ha vuelto a los medios sólidos, como el rubí, la alejandrita y el neodimio: YAG (itrio, aluminio, granate) además se evolucionó la óptica no lineal que se acopló al láser para lograr los pulsos en las fibras ópticas dando como resultado

la ampliación del espectro de frecuencia del pulso y la posibilidad de comprimirlo mas en el tiempo; con esto se ha llegado a generar los láseres ultrarrápidos que generan impulsos de tan solo 12 milbillonésimas de segundo.

Historia del Láser

En 1916, [Albert Einstein](#) estableció los fundamentos para el desarrollo de los láseres y de sus predecesores, los [máseres](#) (que emiten microondas), utilizando la ley de radiación de [Max Planck](#) basada en los conceptos de [emisión espontánea](#) e inducida de [radiación](#). La teoría fue olvidada hasta después de la [Segunda Guerra Mundial](#).

En 1953, [Charles H. Townes](#) y los estudiantes de postgrado [James P. Gordon](#) y [Herbert J. Zeiger](#) construyeron el primer [máser](#). Un dispositivo que funcionaba con los mismos principios físicos que el láser pero que produce un haz coherente de microondas en lugar de un haz de luz visible. El láser de Townes era incapaz de funcionar en continuo. [Nikolay Basov](#) y [Aleksandr Prokhorov](#) de la [Unión Soviética](#) trabajaron independientemente en el [oscilador cuántico](#) y resolvieron el problema de obtener un máser de salida de luz continua, utilizando sistemas con más de dos niveles de energía. Townes, Basov y Prokhorov compartieron el [Premio Nobel de Física](#) en 1964 por "los trabajos fundamentales en el campo de la electrónica cuántica", los cuales condujeron a la construcción de osciladores y amplificadores basados en los principios del máser-láser. (Gutknecht., De Paula, 2004).

Fundamentos Físicos del rayo Láser

Albert Einstein, en 1917, a partir de su propia teoría sobre la naturaleza corpuscular de la luz (1916), anunció el concepto de "emisión estimulada" que es en esencia el fenómeno en el que se basa el Láser. Esta luz Láser es una radiación electromagnética en el rango de energía

visible o energía cerca de lo visible, que se produce como resultado de la emisión de luz a partir de incontables átomos o moléculas individuales.

La unidad básica de la luz es llamada fotón. Los fotones se comportan como finas ondas similares a las ondas sonoras. Cuando un átomo es estimulado por medio de un fotón de luz, pasa a un nivel de energía superior; esto se llama "absorción". Cuando el átomo regresa a su estado fundamental, emite una luz incoherente; esto se llama "emisión espontánea". La luz producida por un Láser consiste de fotones del mismo tamaño, movimiento y dirección, siendo entonces el rayo de luz de alto poder distintivo espectral, con características bien definidas. Según (Arnabat, ob.cit), la luz Láser tiene características específicas que describiremos a continuación:

La luz Láser es "**monocromática**" ya que los fotones que la forman tienen la misma energía y pertenecen a una misma longitud de onda y mismo color, es decir, tienen una ubicación específica dentro del espectro electromagnético.

Además, esta luz es "**coherente**". Esto significa que todas las ondas que conforman el haz Láser, están en cierta fase relacionadas una con otra, tanto en tiempo como en espacio. Las ondas de luz son físicamente idénticas; tienen amplitud idéntica y tienen la misma frecuencia e igual velocidad de propagación. De esta forma el haz tiene unas características iguales en un mismo momento en dos puntos diferentes.

La luz Láser es "**colimada**" (direccionabilidad), o lo que es lo mismo, en una sola dirección, ya que todas las ondas emitidas están casi paralelas y por tanto no hay divergencia del rayo de luz, por lo que permanece invariable aún después de largos recorridos.

Componentes y Funcionamiento del Rayo Láser

Según Arnabat (s/f), todos los Láser constan de tres elementos fundamentales:

1. Un medio amplificador, constituido por los átomos a excitar. Estos se encuentran en un tubo o una cavidad sellada. Este es el origen de la energía Láser.
2. Un generador o fuente de energía, destinado a producir la excitación de los átomos del medio amplificador (descarga eléctrica de alta frecuencia).
3. Un resonador óptico entre cuyos dos elementos está situado el medio a excitar, y facilita la retroalimentación de la luz que se amplifica. Está conformado por dos espejos altamente pulidos: uno de reflexión total y uno de reflexión parcial. Estos espejos redirigen los fotones incoherentes del medio activo, lo que produce una forma de luz brillante, direccional, monocromática y coherente.

Principios Físicos de la luz Láser

- Los Láser tiene parámetros físicos para controlar los efectos en los tejidos donde impacta. Se entiende que la luz Láser es una forma de energía. Esta energía viene representada en Joules (J). La potencia de un Láser viene expresada en vatios (W), y representa la cantidad de energía emitida en Joules por segundo. Un vatio de potencia es equivalente a un Joule de energía emitida en un segundo.
- $\text{Potencia (W)} = \text{Energía (J)} / \text{Tiempo (seg.)}$
- El Láser puede ser activado en forma pulsada. Estos pulsos se producen en unidades de tiempo. Este parámetro se mide en pulsos por segundo.
- Pulsos por segundo: p.p.s.
- La frecuencia de las pulsaciones viene representada en Hertz.
- Frecuencia: ciclo por segundo. Hertz (Hz.)
- El tamaño del punto luminoso, o punto focal, representa el área de energía del Láser que se aplica al material que sirve de blanco. Se

mide en centímetros cuadrados (cm^2); también se expresa en términos del diámetro del área circular en micrones (μ).

- Tamaño del punto luminoso: (cm^2) o (μ)
- La densidad de la potencia es variable, más importante en la determinación del efecto que un Láser tiene sobre el material irradiado. Se calcula como la potencia, expresada en vatios (W), dividida por el tamaño del punto luminoso en centímetros cuadrados (cm^2).
- Densidad de potencia =
- Potencia (W) / tamaño del punto luminoso (cm^2)

La luz (LASER) es una forma de energía electromagnética que se transmite mediante ondas. (Arnabat, ob.cit). Estas ondas poseen tres propiedades básicas:

La Amplitud: Es la distancia máxima que existe entre una cresta y el fondo de una misma onda. Es la medida de la cantidad de energía que tiene una determinada onda; cuanto mayor sea la amplitud mayor es la cantidad de energía que puede realizar un trabajo útil. La energía se mide en Julios.

Longitud de onda (μ): Distancia comprendida entre dos puntos cualquiera equivalentes de una onda. Se mide en metros, micras o nanómetros.

Frecuencia (F): Número completo de longitudes de ondas que pasan durante un segundo. Se mide en ciclos por segundo y su unidad es el Hertz (Hz).

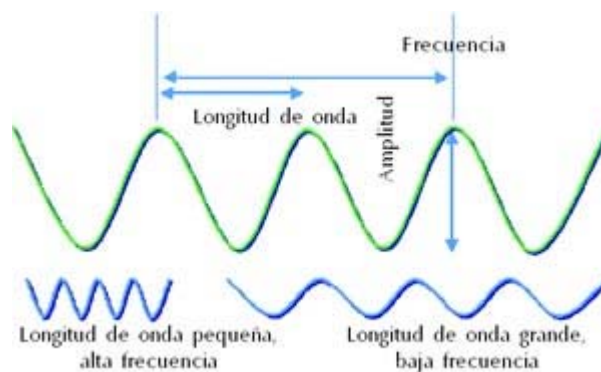


Figura 1. Longitud de onda, amplitud y frecuencia.

Tipos de Láser

Sobre este punto, Calderón, (2003) en su investigación señala que existen muchos tipos de láseres que pueden ser clasificados en dos grandes grupos:

- *Láseres de baja potencia:* Los láseres de baja potencia son aquellos que atentan contra la vida celular. Son aparatos pequeños y fácilmente transportables. Tienen un efecto analgésico, antiinflamatorio y bioestimulante a través de un incremento del trofismo celular y de la microcirculación local, acelerando la velocidad de cicatrización de heridas, así como la reducción de edemas e inflamación post-operatoria. Sus principales aplicaciones son: en hipersensibilidad dentinaria, lesiones aftosas y herpéticas, neuralgia del trigémino, disfunción de ATM, parálisis facial, lesiones periapicales, bioestimulación ósea, etc. Ejemplos de láseres de baja potencia: Ga Al As, Ga As y de He Ne
- *Láseres de alta potencia:* Los láseres de alta potencia o quirúrgicos están representados por una amplia variedad de emisores con distintas longitudes de onda, y por ende, con distintos efectos sobre los tejidos y con diferentes áreas de aplicación. Podemos mencionar a los láseres de CO₂, Nd: YAG, Er: YAG, Ho: YAG, etc. Para su utilización en tejidos blandos el más indicado es el láser de CO₂ por su gran capacidad de corte y coagulación dado por su alta absorción en agua.

En lo que respecta a la interacción láser-tejido Camacho y Goldberg citados por Cisneros (2002) exponen que esta interacción viene dada por varios factores que son los que condicionan la absorción de la energía producida. La absorción de la energía láser depende de la longitud de onda y de las características del tejido, pigmento o cromóforos. Entre los

principales cromóforos de los tejidos se incluye el agua la hemoglobina, la melanina y otros pigmentos como los xantofilas.

Una vez que la energía láser ha penetrado en los tejidos e incide en el pigmento absorbente comienza la interacción láser absorbente con una acumulación de calor. Este efecto térmico de la luz láser sobre un tejido depende del grado de calor acumulado que a su vez esta relacionado con la cantidad de energía acumulada y el tiempo de aplicación por tanto, variando la potencia (vatios) y la superficie tratada (cm^2) puede calcularse la densidad de potencia (vatios/ cm^2). Si se tiene en cuenta el tiempo (segundos) puede calcularse la energía (julios). Como a partir de 50°C las moléculas de tejido que son alcanzadas por la energía láser comienzan a desnaturalizarse o coagularse, con 100°C se evapora el agua y sucede vacuolización y por encima de los 100°C alrededor de 120°C , se produce la carbonización y vaporización del tejido, que si dura mas tiempo de lo deseable puede afectar a los tejidos vecinos, ocasionando alteraciones irreversibles. (Cisneros, 2002)

Como consecuencia de todo ello, los nuevos láseres se caracterizan porque toda la longitud de onda de su luz es absorbida por el órgano que se intenta destruir, respetando los tejidos vecinos y, para ello, producen la energía en largos pulsos suficiente para producir daño térmico donde se desee.

Efectos de Radiación Láser

-Directos: bioquímicos, bioelectrónicos, bioenergéticos.

-Indirectos: microcirculación y estimulación del trofismo del trofismo celular.

-Efectos generales: antálgico, antiinflamatorio, antiedematoso. Anticelulítico. Bioestimulante del trofismo celular.

Efectos del Láser en la Dentina

Investigaciones realizadas con láser helio-neón sobre la pulpa dental señalan que se estimula la circulación pulpar y los procesos metabólicos que incluyen la remineralización de la dentina. Investigaciones en animales de laboratorio han demostrado actividad dentinogénica a la cuarta semana de aplicado el tratamiento con radiación láser, no así en los animales del grupo control; sin embargo, se plantea que el efecto bioestimulante que se logra con esta terapia, es coadyuvante y no sustitutivo de la terapia clásica, que en muchos casos lo que logra es disminuir el tiempo de tratamiento y las condiciones de éste en cuanto a molestia se refiere. El láser se utiliza en el tratamiento de la hiperestesia dentinal, la radiación láser de baja potencia actúa sobre los dolores somáticos, entre ellos la hiperestesia dentinal, hace que el efecto analgésico se manifieste con sorprendente rapidez y se logren mejores resultados en las afecciones superficiales.

Observaciones clínicas han demostrado que con la radiación láser helio-neón en dientes con hiperestesia dentinal, el dolor se alivia en grado significativo después de varias sesiones de tratamiento. Por otro lado, la terapia láser tiene acción bioestimulante sobre la pulpa dental y facilita la rápida formación de dentina secundaria. (Sulewski, 2000).

Efectos del Láser en el Hueso

Urasalin y Antipov y Lomnitzky y Biniashovsky , encuentran que la acción estimulativa es particularmente importante en los períodos iniciales de diferenciación de los elementos celulares osteogénicos, por lo que recomiendan la irradiación diaria en tejido óseo que así lo requiera. La acción sobre la mineralización ósea, se demostró por Dickson y otros, al encontrar incrementos apreciables en la expresión de fosfatasa alcalina y por Glinkowsky y Rowinsky que reportaron un aumento de la densidad

óptica del hueso irradiado, evaluado por radiografías en fracturas provocadas en animales de experimentación.

Los estudios de Orikasa y otros en defectos óseos provocados en periápice de perros, señalan que irradiando 3 veces por semana, se produce la neoformación de tejido óseo en alrededor del 30 % a los 14 días y del 45 % a los 28 días de aplicado el tratamiento.

Las investigaciones clínicas en procesos periapicales de Projonchukov y Shishina señalan el 93,5 % de éxito en la reparación ósea cuando se irradia con densidades de potencia entre 90-110 MW/cm², y plantean que para lograr estos resultados es importante tener en cuenta no sólo la densidad de potencia, sino también el tiempo de exposición, la magnitud de la dosis absorbida, el área de tejido a irradiar, los intervalos óptimos entre los procedimientos y la cantidad de sesiones. (Sulewski, 2000).

A continuación Caccianiga (2000) describe las ventajas del láser Nd: YAG:

- Eficiencia

El láser proporciona mayor eficiencia en la práctica, ahorra tiempo, elimina algunos pasos, combina y simplifica otros e introduce nuevas y elegantes soluciones a viejos problemas tales como la hipersensibilidad. El láser es considerado el medio más eficaz conocido hasta hoy para la desensibilización del cuello de los dientes. En fracción de segundos el láser resuelve este problema causado por la exposición de la dentina y los túbulos dentinales, sellando estas estructuras y permitiendo mejorías muy prolongadas. En síntesis: mejor Odontología en menos tiempo al mejorar la calidad de los tratamientos. En definitiva, se obtienen mejores resultados y logros estéticos que cuando se utilizan otras técnicas.

- Precisión

La acción del láser es sumamente puntual y precisa, lo que permite al profesional tener un control exacto de la situación, haciendo posible el tratamiento interceptivo de la enfermedad y ayudando también a evitar la destrucción del tejido saludable como ocurre con la utilización del torno.

Elimina el esmalte, la dentina y las caries de forma rápida y segura con la máxima precisión de corte. Se consigue, además, una mejor adhesión del material de obturación (a base de resinas que endurecen bajo el efecto de la luz halógena) sobre la dentina, quedando ésta con mayor resistencia al ataque ácido de la placa bacteriana.

- Campo seco

Las cirugías con láser se desarrollan en campo seco y limpio, libre de microorganismos, con incisiones claras y nítidas. La virtual ausencia de hemorragia durante los procedimientos con láser reduce el peligro de infecciones cruzadas, esterilizando automáticamente la zona tratada, garantizando la ausencia de recidivas y permitiendo al odontólogo observar mejor el lugar de la operación.

- Bactericida

La capacidad del láser para destruir bacterias realza todos los procedimientos en que éste se utiliza y es la base de su capacidad para efectuar curetaje subgingival y la esterilización de conductos radiculares. Corta y coagula el tejido blando eficazmente.

- Carencia de dolor

Los pacientes tratados con láser no sienten dolor. Aunque ocasionalmente puede requerirse anestesia, en la mayoría de los casos ésta puede eliminarse ya que la acción del láser es superficial, con lo que se puede trabajar directamente sobre la pieza a tratar sin que esto produzca dolor, lo que posibilita trabajar en varias zonas de la boca en

una misma sesión. Al no existir contacto se mejoran las condiciones de asepsia, resultando más higiénico y, además, se esteriliza la zona de tratamiento. Esto ofrece una nueva oportunidad a muchas personas que evitan ir a la consulta por el miedo y las fobias al dolor, eliminando, por fin, la asociación entre Odontología y dolor.

- Comodidad

Al tratarse de un haz de luz se pueden llevar a cabo tratamientos en tejidos blandos y duros mas confortables, sin vibraciones ni ruidos desagradables tan rechazado por los pacientes y sin ningún tipo de trauma. También evita la mayoría de los problemas que se asocian a la utilización del torno como la aparición de microfisuras que debilitan la estructura dental. La casi innecesaria aplicación de anestesia permite trabajar sin los consiguientes riesgos, sin pinchazos y sin la desagradable sensación de adormecimiento al finalizar la consulta.

- Postoperatorio

Generalmente no es necesaria la sutura. La fibra de vidrio del láser es desplazada muy suavemente sobre el tejido y vaporiza durante el descenso del mismo. Así, las heridas que resultan del tratamiento con láser habitualmente sanan de manera exitosa sin sutura. Los postoperatorios no presentan dolor, con mínimo o ausencia de edema e inflamación, con una cicatrización más rápida y sin retracción posterior, por lo que se requiere poca o ninguna medicación analgésica. Además, tanto la cicatrización como la recuperación de los tejidos son más rápidas.

De todas maneras, hay que reseñar que el láser no sustituye completamente al torno. Cuando hay caries alrededor de una amalgama nos veremos obligados a emplearlo para remover la amalgama antigua y después sí, continuaremos trabajando con el láser para eliminar todo el tejido cariado y cualquier residuo bacteriano.

- Seguridad

El láser no tiene ningún efecto nocivo para la salud y puede ser empleado incluso en pacientes con complicaciones sistémicas (diabéticos, cardiopatas hipertensos, etc.). Únicamente cabe destacar la posibilidad de daño ocular accidental, por lo que la protección de los ojos se torna fundamental e imprescindible. Tanto el paciente como el odontólogo y el asistente deberán emplear gafas protectoras, impidiendo así que algún rayo disperso pueda dañarles los ojos.

También debe señalarse que el láser de Nd: YAG, presentado en Japón en 1974 es el láser coagulador por excelencia. No es absorbido por el agua por lo que su indicación precisa son las lesiones vasculares y sobre tejidos pigmentados. No obstante, este equipo es gradualmente reemplazado por modernos aparatos de diodos de estado sólido y compacto con funciones similares. Estos láseres generan, al interactuar con los tejidos duros, un importante y nocivo aumento de temperatura, irradiado a los tejidos subyacentes. A nivel microscópico este efecto se traduce en la aparición de grietas y fisuras inducidas por el calentamiento a lo que se agrega el sellado u obliteración de los canalículos dentinarios.

Igualmente Calderón (2003) en su investigación señala que entre las aplicaciones del láser se tiene:

- * Reducción del dolor post operatorio y de la necesidad de administrar analgésicos.
- * Reducción del sangrado en la primera media-hora seguido por un incremento de la circulación lo cual da por resultado una curación más rápida.
- * Reducción del edema postoperatorio.
- * Mejor formación del hueso.
- * Menor probabilidad de obtener un alvéolo seco.
- * Queilitis angular: se debe encontrar la causa de la lesión para prevenir la repetición

- * Contusión después de la inyección

En este mismo orden de ideas, Zavaleta de la Huerta y Escoda (2004) señalan que el mecanismo de acción ha dado como resultado respuestas primarias y secundarias producidas cuando estas células son irradiadas con fotones. Las respuestas incluyen lo siguiente:

Respuestas Primarias

- * Los fotones son absorbidos por los citocromos.
- * Las moléculas de oxígeno (radicales libres) se generan, afectando la síntesis del ATP (aumentando así la energía disponible a las células)
- * Se produce óxido nítrico.
- * Se produce el aumento reversible en la permeabilidad de membrana celular al calcio y a otros iones, provocando cambios en la actividad de la célula, por ejemplo respuestas secundarias.

Respuestas Secundarias

- * Síntesis de DNA y RNA.
- * Proliferación celular.
- * Liberación del factor de crecimiento
- * Síntesis del colágeno por los fibroblastos.
- * Cambios en la conducción nerviosa, el lanzamiento del neurotransmisor, etc.

Efectos Clínicos del Tratamiento

Los efectos de los láseres en los tejidos blandos se refieren comúnmente como bioestimulación, e incluyen lo siguiente:

- * Estimula la producción de ATP (éste es la fuente de combustible y de energía para las células)

- * Síntesis incrementada del colágeno en los fibroblastos.
- * Formación creciente de tubos capilares por el lanzamiento de los factores de crecimiento
- * Actividad creciente de leucocitos.
- * Transformación de fibroblastos a miofibroblastos.
- * Estímulo de osteoblastos.
- * Estímulo de odontoblastos.
- * Flujo linfático incrementado que conduce a una reducción del edema.
- * Reducción de la respuesta inmune (reducción de la liberación de histamina, bradikinas, de la sustancia P y de acetilcolina)
- * Reducción de la despolarización de las fibras aferentes C (las fibras que llevan dolor pulpar)
- * Estimula la regeneración del nervio.
- * Estímulo de la producción de β -endorfinas.

Puesto que, la capacidad de este láser de transmitir la energía a través de una fibra óptica, hace que sea más práctico para el tratamiento endodóncico que otros tipos de láser. Las ventajas que se resaltan para su aplicación en endodoncia son su importante efecto bactericida, la mejora en el sellado apical, que puede ser utilizado para hacer pruebas térmicas de vitalidad pulpar y que puede producir la desensibilización de los dientes hipersensibles.

Por otra parte, la preparación biomecánica del conducto radicular constituye un paso muy importante en el tratamiento endodóncico. Con

ella se consigue la eliminación completa de los tejidos orgánicos patológicos presentes en el conducto radicular, para así facilitar la posterior obturación radicular. La irradiación con este láser provoca el sellado de los túbulos dentinarios y la eliminación mediante vaporización de los residuos orgánicos, destruyendo las bacterias y los desechos bacterianos contenidos en el conducto radicular. La superficie irradiada con el láser de Nd:YAG quedará así descontaminada. Todo esto es posible conseguirlo gracias a la utilización de la fibra óptica, aunque ésta tiene ciertas limitaciones para los conductos con grandes curvaturas.

Por lo tanto, este tipo de láser se ha mostrado eficaz para eliminar los microorganismos; debido a su energía y a las características de su longitud de onda es capaz de obtener un adecuado efecto bactericida en los conductos radiculares. Algunos estudios *in vitro* han demostrado que la irradiación por vía ortógrada con el láser de Nd:YAG dentro del conducto radicular, previamente a la obturación, reduce la microfiltración apical, independientemente del material utilizado y de la técnica empleada para el relleno radicular (ya sea técnica de condensación vertical o lateral). Para no llegar a producir la carbonización apical o un sobrecalentamiento exagerado de la zona irradiada, se recomienda utilizar una potencia de 1 W durante 2 segundos con la fibra óptica de 300 μm . También se ha observado una disminución del infiltrado inflamatorio de la zona apical en los dientes irradiados, que se cree que está relacionada con el bajo efecto térmico producido, y con una eficaz eliminación de los residuos y microorganismos que contenía el conducto radicular, posiblemente producida por la vaporización obtenida con la energía del láser.

Contraindicaciones en el Uso del Láser

Se conoce que las emisiones de luz láser no producen efectos mutagénicos. Sin embargo, debido a que producen alteración en las

divisiones celulares por aumento del metabolismo celular, las lesiones neoplásicas constituyen la principal contraindicación.

Por producir un gran efecto sobre el tejido glandular, haciendo que las células productoras de secreciones salivales aumenten el volumen secretado, la irradiación directa de las glándulas mayores debe ser evitada, tomando las consideraciones necesarias para proteger las glándulas próximas al área irradiada. Además de las ya citadas, se han indicado como contraindicaciones absolutas pacientes con hipertiroidismo, patologías circulatorias profundas, portadores de marca paso, epilépticos, irradiación directa del globo ocular (paciente y operador deben usar lentes especiales de protección), irradiación directa de las glándulas endocrinas y pacientes con antecedentes de neoplasias. También existen contraindicaciones relativas que deben ser objeto de discusión entre el odontólogo y el médico especialista como lo son las arritmias cardíacas y los estados infecciosos agudos. (Sulewski, 2000).

Uso de cultivo en Endodoncia

Sobre la base de este estudio y lograr obtener resultados es necesario poder hacer crecer (cultivar) bacterias.

La historia de la utilización del cultivo microbiológico en endodoncia, se atribuye a Onderdonk por ser el primero que hizo el control microbiológico en 1901; posteriormente La Roche en 1918 y Coolidge en 1919 de Estados Unidos y Heinemann de Alemania en 1924, lo recomendaron hacerlo durante la terapéutica endodóntica y antes de proceder a la obturación de conductos. Desde entonces, un grupo de investigadores norteamericanos como Appleton 1927 a 1944 han considerado el control microbiológico por cultivo sistemático en todos los casos de terapéutica de conductos radiculares, con la norma de no obturar el conducto hasta obtener el cultivo negativo, como única manera de conocer el estado de esterilización del conducto y han publicado estadísticas demostrando que

el pronóstico en endodoncia es mucho mejor en los casos obturados después de cultivos negativos que en los que se obtuvieron cultivos positivos. (Lasala, 1971).

En la actualidad cabe decir que existen técnicas que permiten el crecimiento de bacterias tanto facultativas como anaerobias mediante la obtención de muestras del conducto radicular. Conforme a ello, se debe tomar en cuenta que la contaminación con flora oral normal, resultante del contacto con la saliva o una manipulación poco cuidadosa producirá una errónea representación del cultivo. Al mismo tiempo una técnica aséptica en el proceso de recolección de la muestra será requisito imprescindible. (Liébana Ureña, 1997)

Las condiciones que debe reunir un medio de cultivo son:

El medio de cultivo debe contener nutrientes adecuados para el microorganismo.

- Contener humedad suficiente.
- Poseer un Ph ajustado.
- Ser estéril inicialmente.

Ahora bien, es importante recordar que la preparación inicial del sitio determinara en gran parte el éxito o fracaso de una buena muestra para cultivo; donde se usarán medios y procedimientos de incubación adecuados, para permitir que crezcan microbios facultativos y anaerobios por ende las rapidez en la manipulación y la cuidadosa selección del medio aumentan la posibilidad de aislar hasta los microorganismos de más difícil hallazgo.

En resumen, cada microorganismo requiere una variedad de condiciones especiales para su crecimiento. Para conseguir su desarrollo en el laboratorio, es fundamental otorgarle tanto condiciones físico-químicas óptimas como un medio de cultivo que obtenga los nutrientes necesarios. Existen un gran número de medios de cultivo aptos para

diferentes propósitos solo se utilizará en cada caso de acuerdo a los microorganismo que se investiguen o los estudios que se realicen. El diagnóstico microbiológico directo de las enfermedades infecciosas se puede resumir en cuatro etapas fundamentales: estudios directos, aislamiento, identificación y estudio de la sensibilidad a antibióticos de los patógenos aislados.

Sistema de Categorías

Categoría 1: láser Nd: YAG;

Definición Conceptual:

Haz de luz monocromática, coherente y colimada que se utiliza como pieza de mano mediante método físico para la técnica de desinfección del conducto radicular. Por su efecto térmico conlleva una acción bactericida.

Definición Operacional:

Haz de luz monocromática, de diferente intensidad, coherente y colimada que se utiliza como pieza de mano mediante método físico y N° diverso de repeticiones, para la desinfección del conducto radicular. Por su efecto térmico conlleva una acción bactericida.

Categoría 2: Desinfección de los Conductos Radiculares en Unidades Dentarias con Necrosis Pulpar

Definición Conceptual:

Eliminación de los microorganismos que se encuentran en el interior de los conductos radiculares de las unidades dentarias con necrosis pulpar.

Definición Operacional:

Eliminación de las bacterias que se encuentran en el interior de los conductos, e impedimento de la reproducción de éstas en un 99,98% al momento de aplicar tratamiento.

CUADRO 3.

MATRIZ DE CATEGORÍA Y CRITERIO DE OBSERVACIÓN.

Objetivo General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Criterio
<p>Describir el grado de desinfección de los conductos radiculares en unidades dentarias con necrosis pulpar de pacientes que recibieron tratamiento con Láser Nd:YAG en el área clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.</p>	<p>Categoría 1: Láser Nd: YAG</p>	<p>Radiación</p>	<p>Intensidad de la luz, energía transportada por ondas electromagnéticas</p>	<p>1,5 Watts</p>
		<p>Repeticiones al aplicar el láser</p>	<p>:Nº d Pulsos por segundo e</p>	<p>15 Hertz</p>
	<p>Categoría 2: Desinfección de los Conductos Radiculares en unidades dentarias con necrosis pulpar.</p>	<p>Tiempo</p>		<p>5 seg</p>
		<p>Tipos de bacterias que predominan en los conductos radiculares infectados.</p>	<p>Bacterias gram-positivas Bacterias gram-negativas</p>	<p>Colonias formadoras en medios de cultivo: Agar - Sangre</p>
		<p>Contaje de muestra inicial y final de número de bacterias (UFC) en conductos radiculares infectados.</p>	<p>Cantidad relativa de bacterias en muestras tomadas de conductos radiculares infectados, Inicial y Final.</p>	<p>% de bacterias (UFC) en muestra del conducto radicular:</p>

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo De Investigación

El tipo de investigación en presente estudio, se enmarca según su enfoque en un estudio cualitativo y según método en un estudio de tipo descriptivo ya que en el mismo lo que se trata es de hacer una descripción de qué es y cómo ocurre el fenómeno (Sierra ,2004), es decir, lo que se hace es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

Diseño De La Investigación

En cuanto al diseño, se caracteriza por ser de tipo no-experimental longitudinal porque no se manipulan variables y los datos son recolectados en varios momentos. Así mismo, se utiliza la modalidad de Estudio de Caso considerado un estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes. Para tal fin, los resultados obtenidos son válidos para el caso mismo y no para la población; por lo tanto, no utiliza muestreos estadísticos

Luego de seleccionar a las unidades de observación, se investiga si estuvieron expuestos o no a una característica de interés y se hace un análisis comparativo de la proporción entre el grupo de expuestos frente a la del grupo de No-expuestos. Para efectos del estudio, se incluyeron a cuatro pacientes como grupo de expuestos al Láser y a otros cuatro

pacientes como No-expuestos. Por lo tanto será muestra no probabilística intencional, ya que se recolectaran datos de cada paciente.

Población y Unidad de Análisis

La población objeto de investigación es el conglomerado de sujetos o individuos que reúnen ciertas características similares que serán estudiadas. La población se refiere a la delimitación espacial del estudio, es decir, hasta donde puede alcanzar la generalización de los resultados. La población no siempre son seres humanos, pueden ser piezas dentales, artículos producidos por una máquina, entre otros.

Para el caso presente, el investigador decide según sus objetivos, los elementos que integran la muestra, considerando aquellas unidades supuestamente típicas de la población que desea conocer (Canales, 1996); para efectos de este tipo de estudio, se les llama Unidad de Análisis a la selección de los casos con criterios lógicos del investigador.

Las unidades de análisis que constituyo el trabajo de investigación estuvo conformada por 8 unidades dentarias de pacientes que cumplieron con los siguientes criterios:

- Pacientes que ameritan tratamientos de conductos a realizar
- Radiograficamente con lesión apical
- Dientes con restauraciones y diagnóstico de necrosis.
- Dientes con caries activa y diagnóstico de necrosis.
- Sin ningún tipo de enfermedad sistémica como base
- Con consentimiento informado del presente paciente.

Técnicas de Recolección de Datos

En primera instancia, se realiza un plan de trabajo para la recolección de la información la cual amerita de una investigación documental, una entrevista personal estructurada donde se detalla a

través de una serie de preguntas el origen del problema, circunstancias en que se presenta y evolución, así como la actitud del paciente como se siente ante los acontecimientos vividos en el tratamiento realizado. Se examinan las Historias Clínicas con la finalidad de observar los pacientes con la problemática específica requerida.

Procedimientos De La Recolección de Datos

Fase I

Para obtener los datos requeridos en función a los objetivos de la investigación, se planteó en primera instancia, sujetos al cual se les realizó una historia clínica anexado a esto un examen clínico y exámenes de laboratorio a cada uno, posterior a esto se procedió a realizar el tratamiento de conducto con la apertura y conformación de la cavidad, se tomó la muestra con conos de papel estéril en los conductos radiculares con el fin de proporcionar al investigador información acerca de su etiopatología pulpar en las unidades dentarias a estudiar. Para el estudio bacteriológico las muestras fueron llevadas al laboratorio Clínico Cesar Sanchez Font, donde se procesaron y analizaron dichas muestras a través de técnicas de cultivos para su crecimiento. Estos se dividieron en dos grupos de cuatro pacientes cada uno: el grupo 1 que fueron tratados con el Láser Nd:Yag en los conductos radiculares tomando muestras inmediatamente después de aplicado el láser y luego a las 72 horas; y el grupo 2 donde se les tomó la muestra en los conductos radiculares pero no se les aplicó el Láser Nd:YAG.

Esto se realizó en el Área Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo lo cual se registró: Pacientes sanos a nivel sistémico, Dientes con restauraciones y caries activa con diagnóstico de necrosis pulpar.

Fase II

Cultivo: Se puede definir como la recolección de una muestra, la cual será colocada, sembrada en un medio adecuado y específico para el desarrollo de microorganismos.

Instrumental:

- 1 Espejo
- 1 Explorador
- 1 Pinza Algodonera
- 15 Inyectadora de 3 cc
- 1 Mechero
- Láser: Nd:YAG

Materiales:

- Gorro
- Guantes
- Tapabocas
- Conos de papel estéril.

Pasos para la Toma:

- Explorar visualmente la zona a tomar la muestra. Se puede presentar diferentes zonas afectadas eligiendo la mas representativa.
- Encendido del mechero para el proceso de toma de muestra.
- Con el conducto radicular de la unidad dentaria a estudiar ya conformada la cavidad y sin la colocación de ningún agente irrigante (se procede aplicar el Láser Nd:Yag por 5 seg en cuatro repeticiones, si el caso lo amerita), al introducir el cono de papel estéril con la pinza debidamente calentada en el mechero, en dicho conducto. Posteriormente a la toma de muestra será depositado el cono de papel dentro de la inyectadora de 3 cc con la punta

totalmente cerrada con topes de goma; una vez dejado caer el cono de papel se procede a tapar la inyectora con el tubo .

- Luego de la toma de muestra, se rotula el tubo de la inyectora y se llenan las fichas con los datos necesarios para no ser confundidas con otras muestras.
- Se transportan las muestras lo más pronto al Laboratorio, para ser estudiado y analizado, ya que lo las condiciones de estos microorganismos son anaerobios y necesitan de un medio de cultivo para sobrevivir.

Fase III

Procedimiento en el Laboratorio

A partir de las muestras recibidas (Cono de papel estéril antes y después del Láser, según sea el caso) en el Laboratorio Clínico Cesar Sánchez Font Ubicado en el Centro Médico Guerra Méndez, se procedió a sembrarlos en el medio respectivo para evidenciar crecimiento de colonias; en este caso se utilizó el Agar Sangre como medio de inoculación inicial.



Fig. 2: Muestras rotuladas en inyectoras



Fig 3: Muestras y Placas de Petri (Agar Sangre)

Dicho cono de papel absorbente se roto con una pinza estéril sobre la superficie del medio de Agar Sangre, estas placas se introdujeron en una bolsa hermética con un generador y un indicador de anaerobiosis de la casa comercial Biomeriex para asegurar que se mantengan dichas condiciones de ausencia de oxígeno en el interior de la bolsa.

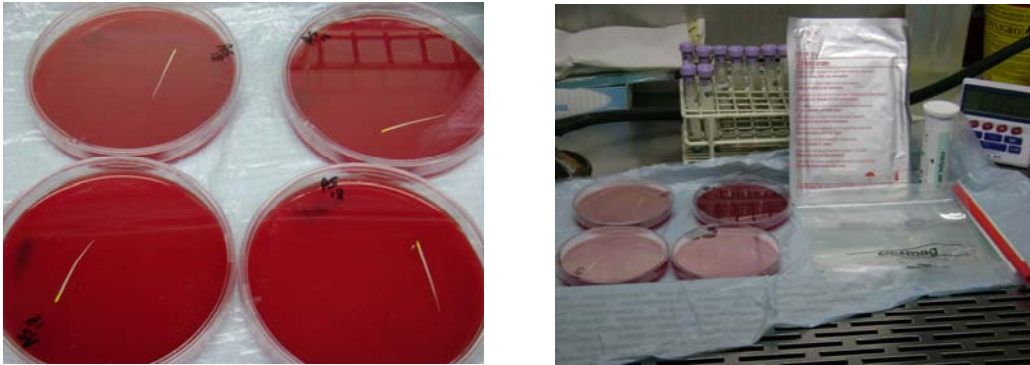


Fig 4. Siembra en Placas

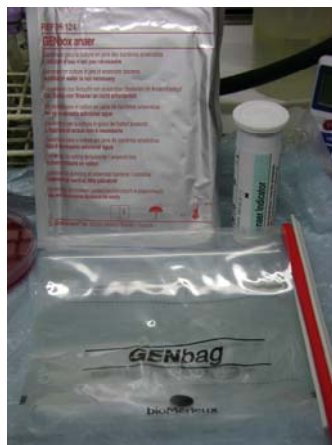


Fig 5 . Bolsa hermética. Generador e indicador Biomeriex

Posteriormente, se cerró la bolsa y se incubó en estufa de 37 °C por un tiempo mínimo de 48 horas. Luego de este tiempo se abrió la bolsa y en las placas con crecimiento de colonias se le realizó coloración de Gram y las colonias sospechosas repicaron en Agar Sangre nuevamente en aerobiosis y anaerobiosis para verificar en presencia de que bacterias estamos observando.

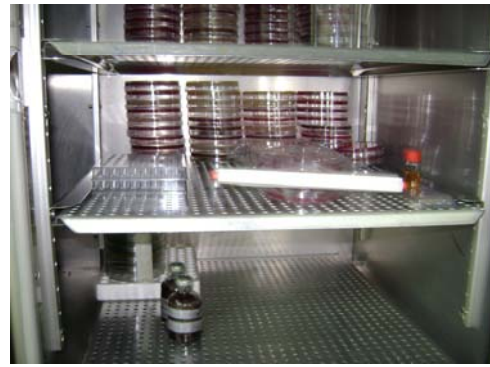
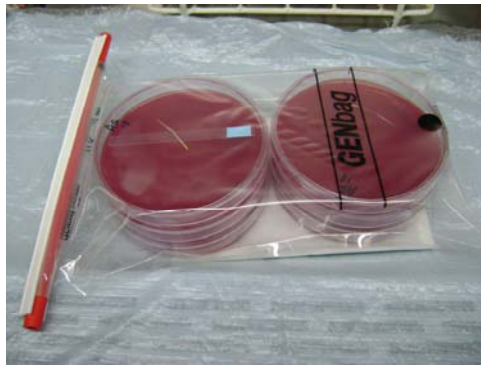


Fig 6. Cultivos en Placas dentro de Bolsa **Fig 7.** Placas dentro de la Estufa



Fig 8. Estufa a 37 °C

Se observa crecimiento de colonias en aerobiosis se dice que se está en presencia de un germen aeróbico y dicho cultivo de anaerobios se reportan como “negativo para anaerobios”. Si por el contrario no se observa crecimiento en aerobiosis pero observamos crecimiento en anaerobiosis, entonces se dice que se está en presencia de un germen anaeróbico, y se procede a su identificación. Se le realiza la coloración de Gram y se introduce en un panel de identificación de bacterias anaerobias, en el equipo automatizado. Microscan de Dade Dehring que a través de sustratos y aminoácidos deshidratado en micropozos realiza la identificación, previa 4 horas de incubación luego que se monta dicho panel. Consecutivamente se realiza la lectura y se conforma el reporte de coloración Gram y la morfología de la colonia.

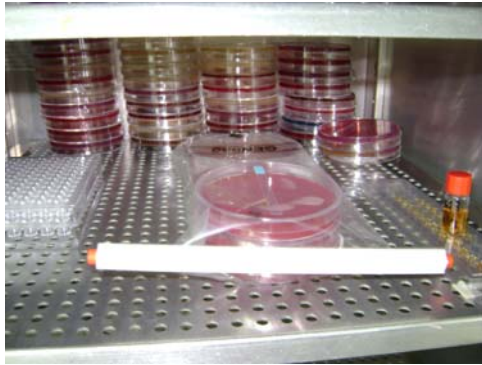


Fig 9. Equipo automatizado
Microscan de Dade Dehring

Es de hacer notar que en la mayoría de los cultivos reflejan resultados diferentes tanto para las muestras antes y después del láser. Los gérmenes aeróbicos obtenidos antes de la aplicación del láser fueron Streptococcus Viridans, anaerobios facultativo como el Enterococcus Faecalis y anaerobios estrictos solo una muestra como el Fusobacterium Necrophorum.



Fig. 10. Equipo utilizado para obtener
Resultados en el laboratorio

CAPITULO IV

ANÁLISIS INTERPRETATIVO DE LOS CASOS

La investigación se basó en estudios de casos, realizado en pacientes que asistieron a la consulta odontológica en el Área Clínica de Endodoncia, bajo criterios de inclusión para su selección, siguiendo el mismo protocolo en todos los pacientes que conformaron la muestra.

Para la toma de la muestra se siguió el siguiente protocolo: toma de radiografías, desinfección con solución yodada de los tejidos bucales y de encía alrededor del sitio de muestra. Selección de la grapa según diente por aislar, protección de encía con vaselina, aislamiento absoluto del diente, apertura cameral según parámetros de endodoncia, iniciando con fresa redonda esterilizada en autoclave (calibre según diente para trabajar), una vez que se logra penetrar a la cámara se realiza diseño y conformación de la cavidad con fresa endozeta.

Posteriormente se le aplicó el Láser Nd:Yag a los estudios requeridos con ciertos parámetros como son: 1604 de longitud de onda, diámetro de fibra de 200 mm, frecuencia de 15 Hertz, aplicando dicha fibra óptica en el conducto radicular por 5 segundo con movimientos suaves y lentos en cuatro repeticiones, con el fin de que con el tratamiento se logre reducir la población bacteriana en la pulpa contaminada, y así obtener un conducto limpio y saneado. Toma de la muestra con puntas de papel estériles, almacenamiento de la muestra en inyectadoras de 3 cc., rotulación del frasco y envío al laboratorio.

Caso 1 (Grupo de Expuesto): Paciente

Día: 17 **Mes:** Marzo **Año:** 2008

Sexo: Masculino

Edad: 39

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 25

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado **X**

Localizado **X** Irrradiado Pulsatil Constante

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal (-) Vertical (-)

Fractura de Corona **X** Cámara pulpar abierta Cámara pulpar
cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones:

Provisional(Zinquenol)

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió Calor

Tejidos Duros: Tejidos Blandos:

Observaciones: Presento caries abierta, presión digital (-).

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: (2) Normal **X** Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado **X** Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis Parcial

Tratamiento: Pulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 1 (Grupo de Caso expuesto al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior del maxilar, para el momento de la consulta se encontró asintomático. Indicando que le realizaron tratamiento endodóntico previo por otro Odontólogo, con antecedentes de reagudización. No reseña antecedentes personales.

Intra- Tratamiento y Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidencio lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD:25. Una vez eliminada la restauración provisional con Zinquenol y conformada la cavidad cameral se procedió aplicar el Láser Nd:Yag por 5 seg en cuatro repeticiones, en el conducto radicular palatino se tomo la muestra inicial con conos de papel estéril, almacenada en inyectadotas de 3cc.

Después de las 72 horas como mínimo, el paciente acude de nuevo a la consulta para tomar una segunda muestra del conducto radicular palatino para luego ser obturado y restaurada la unidad dentaria.

Cuadro 4 Caso 1

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc /Láser Nd:Yag	Contaje de Muestra Final Ufc / 72 horas	Tipos de Microorganismos
25	Negativo	Negativo	Ninguno

Nota: Datos extraídos de los exámenes de Laboratorio de las muestras tomadas.

Interpretación Descriptiva Caso1

En conclusión se observó que en la muestra inicial inmediatamente después de aplicar el Láser Nd:Yag así como a la siguiente cita con un mínimo de 72 horas para la toma de la segunda muestra, no hubo crecimiento de bacterias, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio.

Caso 2 (Grupo Expuesto): Paciente

Día: 17 **Mes:** Marzo **Año:** 2008

Sexo: Masculino

Edad: 64

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 21

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado

Localizado Irrradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal Vertical

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió **X** Calor

Tejidos Duros: Tejidos Blandos:

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: Normal **X** Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado **X** Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis Parcial

Tratamiento: Pulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 2 (Grupo de Caso expuesto al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por revisión dental. Refiere la necesidad de tratamiento odontológico por presentar “Caries en sus dientes”. El paciente no refiere sintomatología alguna. No reseña antecedentes personales.

Intra- Tratamiento y Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD:21. Una vez eliminado el tejido cariado y con cámara pulpar abierta se procedió aplicar el Láser Nd:Yag por 5 seg en cuatro repeticiones; en el conducto radicular se tomó la muestra inicial con conos de papel estéril, almacenada en inyectadoras de 3cc.

Después de las 72 horas como mínimo, el paciente acude de nuevo a la consulta para tomar una segunda muestra del conducto radicular para luego ser obturado y restaurada la unidad dentaria.

Cuadro 5 Caso 2

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc/Laser Nd:Yag	Contaje de Muestra Final Ufc/ 72 horas	Tipos de Microorganismos
21	Negativo	Negativo	Ninguno

Nota: Datos Extraídos de exámenes de Laboratorio de las muestras tomadas.

Interpretación Descriptiva Caso 2

En conclusión se observó que en la muestra inicial inmediatamente después de aplicar el Láser Nd:Yag así como a la siguiente cita con un mínimo de 72 horas para la toma de la segunda muestra, no hubo crecimiento de bacterias, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio.

Caso N 3 (Grupo Expuesto): Paciente

Día: 24 **Mes:** Marzo **Año:** 2008

Sexo: Masculino

Edad: 48

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 15

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado

Localizado Irrradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal (-) Vertical (-)

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta **X** Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió (-) Calor (-)

Tejidos Duros: **SLA** Tejidos Blandos: **SLA**

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: (2) Normal **X** Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis con Lesión Apical

Tratamiento: Biopulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 3 (Grupo de Caso expuesto al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior del maxilar, para el momento de la consulta se encontró asintomático. No reseña antecedentes personales.

Intra-Tratamiento y Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD:15. Una vez eliminado el tejido cariado y con cámara pulpar abierta se procedió aplicar el Láser Nd:Yag por 5 seg en cuatro repeticiones, en el conducto radicular Palatino se tomó la muestra inicial con conos de papel estéril, almacenada en inyectadotas de 3cc.

Después de las 72 horas como mínimo, el paciente acude de nuevo a la consulta para tomar una segunda muestra del conducto radicular para luego ser obturado y restaurada la unidad dentaria.

Cuadro 6 Caso 3

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc/Laser Nd:Yag	Contaje de Muestra Final Ufc/72 horas	Tipos de Microorganismos
15	E. Faecalis 30 Ufc	Negativo	Cocos Grampositivos Enterococcus

Nota: Datos extraídos de exámenes de Laboratorio en muestras tomadas.

Interpretación Descriptiva Caso 3

En conclusión se observó que en la muestra inicial inmediatamente después de aplicar el Láser Nd:Yag se evidencio bacterias anaerobias facultativo como el Enterococcus Faecalis con 30Ufc;en comparación con los resultados del caso 6 hubo una reducción de microorganismos en el contaje; así como a la siguiente cita con un mínimo de 72 horas para la toma de la segunda muestra, no hubo crecimiento de bacterias, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio.

Caso 4 (Grupo Expuesto): Paciente

Día: 24 **Mes:** Marzo **Año:** 2008

Sexo: Masculino

Edad: 55

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 21

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado

Localizado Irradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal (-) Vertical (-)

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración **X** Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frío Calor

Tejidos Duros: **SLA** Tejidos Blandos: **SLA**

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: Normal Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis Pulpar con Lesión Apical

Tratamiento: Biopulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 4 (Grupo de Caso expuestos al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior del maxilar, para el momento de la consulta se encontró asintomático. No reseña antecedentes personales.

Intra- Tratamiento y Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica la cual evidenció cambio de coloración del diente a tratar; se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD:21. Una vez eliminado el tejido cariado y con cámara pulpar abierta se procedió aplicar el Láser Nd:Yag por 5 seg en cuatro repeticiones, en el conducto radicular se tomó la muestra inicial con conos de papel estéril, almacenada en inyectadoras de 3cc.

Después de las 72 horas como mínimo, el paciente acude de nuevo a la consulta para tomar una segunda muestra del conducto radicular para luego ser obturado y restaurada la unidad dentaria.

Cuadro 7 Caso 4

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc/ Laser Nd:Yag	Contaje de Muestra Final Ufc/ 72 horas	Tipos de Microorganismos
21	Negativo	Negativo	Ninguno

Nota: Datos extraídos de exámenes de Laboratorio en muestras tomadas.

Interpretación Descriptiva Caso 4

En conclusión se observó que en la muestra inicial inmediatamente después de aplicar el Láser Nd:Yag así como a la siguiente cita con un mínimo de 72 horas para la toma de la segunda muestra, no hubo crecimiento de bacterias, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio.

Caso 5 (Grupo No Expuesto): Paciente

Día: 26 **Mes:** Marzo **Año:** 2008

Sexo: Masculino

Edad: 34

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 11

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado

Localizado Irradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal Vertical

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió (+) Calor

Tejidos Duros: **SLA** Tejidos Blandos: **SLA**

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: Normal **X** Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado Sin lesión aparente **X**

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis Parcial

Tratamiento: Pulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 5 (Grupo Control no expuestos al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior del maxilar, para el momento de la consulta se encontró asintomático. No reseña antecedentes personales.

Intra-Tratamiento Sin Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD:11. Una vez eliminado el tejido cariado y conformada la cavidad cameral, se procedió a tomar la muestra inicial con cono de papel estéril en el conducto radicular, almacenada en inyectadoras de 3cc.

Cuadro 8 Caso 5

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc/ Sin Laser	Tipos de Microorganismos
11	S. Viridans 25 Ufc	Coco Grampositivos Streptococcus

Nota: Datos extraídos de exámenes de Laboratorio.

Interpretación Descriptiva Caso 5

En conclusión se observó que en la muestra inicial sin aplicar el Láser Nd:YAG, hubo crecimiento de bacterias aerobias como el Streptococcus Viridans, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio. El cultivo se reporta “negativo para anaerobios”.

Caso 6 (Grupo No Expuesto): Paciente

Día: 24 **Mes:** Mazo **Año:** 2008

Sexo: Masculino

Edad: 48

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 15

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado

Localizado Irradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal (-) Vertical (-)

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta **X** Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió (-) Calor (-)

Tejidos Duros: **SLA** Tejidos Blandos: **SLA**

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: Normal Curvo **X** Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado **X** Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis parcial con lesión apical

Tratamiento: Pulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 6 (Grupo Control no expuestos al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior del maxilar, para el momento de la consulta se encontró asintomático. No reseña antecedentes personales.

Intra-Tratamiento sin Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD: 15. Una vez eliminado el tejido cariado y conformada la cavidad a nivel cameral, se procedió a tomar la muestra inicial con cono de papel estéril en el conducto radicular palatino, almacenada en inyectoras de 3cc.

Cuadro 9 Caso 6

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc/ Sin Laser	Tipos de Microorganismos
15	E. Faecalis 50 UFC	Coco Grampositivos Enterococcus

Nota: Datos extraídos de exámenes de Laboratorio.

Interpretación Descriptiva Caso 6

En conclusión y comparación con el caso N° 3 se observó que en la muestra inicial inmediatamente después de aplicar el Láser Nd:Yag dio como resultado E. Faecalis un 30 Ufc, a las 72 horas no se evidenció crecimiento de bacterias, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio. Contrariamente al caso 6 lo cual se puede observar que sin haber aplicado el Láser Nd:Yag resalta que hubo una reducción de bacterias (UFC) específicamente del E. Faecalis en muestra tomada antes y después del láser.

Caso 7 (Grupo No Expuesto): Paciente

Día: 26 **Mes:** Mazo **Año:** 2008

Sexo: Femenino

Edad: 32

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 25

Sintomatología

Dolor : SI No **X**

Aparición: Espontáneo Provocado **X**

Localizado **X** Irrradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal (-) Vertical (-)

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió (-) Calor (-)

Tejidos Duros: **SLA** Tejidos Blandos: **SLA**

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: Normal **X** Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado **X** Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis parcial

Tratamiento: Pulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 7 (Grupo Control no expuestos al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior del maxilar lo cual se alivia con medicamento local, para el momento de la consulta se encontró asintomático. No reseña antecedentes personales.

Intra-Tratamiento sin Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD: 25. Una vez eliminado el tejido cariado y conformada la cavidad cameral, se procedió a tomar la muestra inicial con cono de papel estéril en el conducto radicular, almacenada en inyectadotas de 3cc.

Cuadro 10 Caso 7

	Contaje de Muestra	Tipos de
UD	Inicial Ufc/ Sin Laser	Microorganismos
25	E. Faecalis	Coco Grampositivos Streptococcus

Notas: Datos extraídos de exámenes de Laboratorio

Interpretación Descriptiva Caso 7

En conclusión se observó que en la muestra inicial sin aplicar el Láser Nd:YAG, hubo crecimiento de bacterias anaerobias facultativa como el Enterococcus Faecalis, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio.

Caso 8 (Grupo No Expuesto): Paciente

Día: 26 **Mes:** Mazo **Año:** 2008

Sexo: Femenino

Edad: 24

Anamnesis Endodóntica Actual

UD: 46

Sintomatología

Dolor : SI **X** No

Aparición: Espontáneo Provocado **X**

Localizado Irradiado Pulsatil Constante

Aumenta con:

Exploración Clínica

Inflamación: Intrabucal Extrabucal Movilidad

Percusión: Horizontal (-) Vertical (-)

Fractura de Corona Cámara pulpar abierta Cámara pulpar cerrada

Cambio de coloración Fístula Obturaciones

Pruebas de sensibilidad Pulpar: Térmicas: Frió (-) Calor (-)

Tejidos Duros: **SLA** Tejidos Blandos: **SLA**

Observaciones:

Exploración Radiográfica

Calcificaciones Reabsorciones Perforación

Conductos: Normal **X** Curvo Dilacerado

Zona Apical: Periodonto ensanchado **X** Sin lesión aparente

Zona radiopaca Zona Radiolúcida Compatible con :

Absceso Granuloma Quiste

Etiología: Caries

Diagnóstico: Necrosis parcial con lesión apical

Tratamiento: Pulpectomía

Pre-Tratamiento Caso 8 (Grupo Control no expuestos al Láser)

Enfermedad Actual: Paciente asistió a consulta odontológica por referir sentir molestia en la zona posterior de la mandíbula. No reseña antecedentes personales.

Intra-Tratamiento sin Exposición al Láser

Al examen Clínico no se evidenció lesión aparente. Una vez llevada a cabo la observación clínica se realizó el aislamiento absoluto de la unidad dentaria UD: 46. Una vez eliminado el tejido cariado y conformada la cavidad a nivel de la cámara pulpar, se procedió a tomar la muestra inicial con cono de papel estéril en el conducto radicular, almacenada en inyectadoras de 3cc.

Cuadro 11 Caso 8

UD	Contaje de Muestra Inicial Ufc/ Sin Laser	Tipos de Microorganismos
46	F. Necrophorum	Bacilos Gramnegativos Fusobacterium

Nota: Datos extraídos de exámenes de Laboratorio

Interpretación Descriptiva Caso 8

En conclusión se observó que en la muestra inicial sin aplicar el Láser Nd:YAG, hubo crecimiento de bacterias anaerobios estrictos como el Fusobacterium Necrophorum, luego de las 48 horas de incubada la muestra en el laboratorio.



Fig 11. Equipo Láser Nd:Yag



Fig 12. Parámetros utilizados en el Láser.

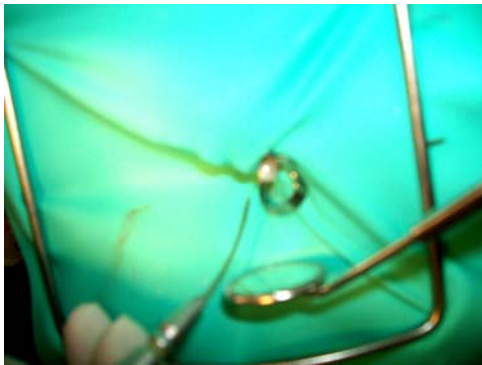


Fig 13. Aplicación del Láser Nd:Yag en los conductos radiculares

En todos los casos se realizó el aislamiento absoluto de las unidades dentarias a estudiar. Una vez eliminado el tejido cariado y conformada la cavidad a nivel de la cámara pulpar, se procedió (aplicar el Láser Nd:Yag en los Grupos Expuesto), de la misma manera a los Grupos que no se le aplicó el Láser, se les tomó la muestra inicial con cono de papel estéril en el conducto radicular, y es almacenada en inyectadoras de 3cc.

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

En esta sección se van a observar los distintos resultados obtenidos, representados en cuadros y gráficos, estos son analizados y graficados para una mejor comprensión de los datos que se pudieron evidenciar en el estudio.

Bases Descriptivas

Las Unidades de observación quedó conformada por 8 conductos radiculares de unidades dentarias con necrosis pulpar en pacientes que asistieron a área clínica de Postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo en el periodo de marzo 2008, respetando siempre los criterios de inclusión para su elección.

En cuanto a la distribución de los cuadros, se tomaron factores en cuenta para el diagnóstico de estos casos de la investigación, como son las infecciones endodónticas inducidas por necrosis pulpar con o sin lesión periapical lo cual sugieren que un restringido grupo de especie microbianas presenta mayor prevalencia en las diferentes formas de lesiones periradiculares, lo cual le confiere un grado de contaminación en los conductos radiculares.

Por consiguiente se tomó pacientes con necrosis pulpar primero porque la primera respuesta a la irritación es la ingurgitación de los vasos sanguíneos pulpares e hipersensibilidad de los filamentos nerviosos, si se suprime el irritante la pulpa retorna a la normalidad y esta fase se denomina pulpitis reversible. Si la irritación persiste o aumenta la inflamación de los tejidos es aguda e irreversible. Si no se extirpa la pulpa durante esta fase aparecen áreas de licuefacción hística que constituye una necrosis parcial, el proceso continua con aumento de las áreas de necrosis que coalescen hasta que toda la pulpa queda destruida estado que recibe el nombre de necrosis total. En este momento las bacterias y

productos de descomposición de la pulpa comienzan a invadir las zonas periapicales e inducen lesiones perirradiculares.

Por todo esto lo que se buscó lograr con el Láser Nd:Yag es que mediante la radiación, esta posea unos efectos antiinflamatorios, antibacterianos y regenerativos.

Representación Gráfica de los Resultados

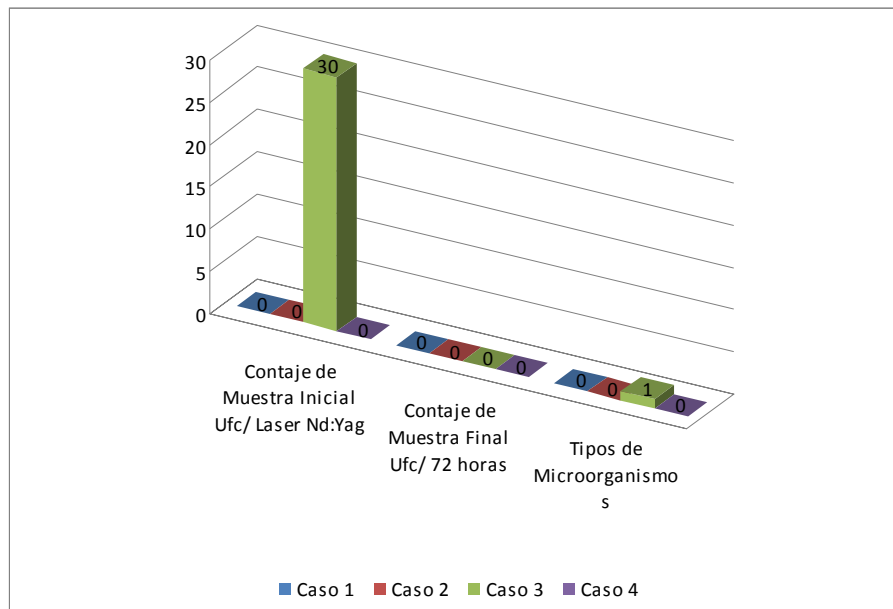


Gráfico. 1: Cantidad de bacterias (UFC) en muestras tomadas en los conductos radiculares, aplicando Láser.

Con respecto los pacientes que fueron sometidos a tratamiento de conducto con necrosis parcial con o sin lesión apical al cual se les aplicó el Láser Nd:YAG se observa en este gráfico que las (UFC) valor que indica el grado de contaminación microbiológica, se reflejó que en los Caso 1,2,4 no hubo crecimiento de bacterias tanto al momento de aplicar el láser como a las 72 horas después. Aunque no es estadísticamente

significativa debido al reducido número de casos presentados se puede observar una diferencia con el Caso 3 que hubo un crecimiento de bacterias de 30 UFC de un (1) solo tipo de microorganismos en su Forma como Cocos Grampositivos del Género Enterococcus.

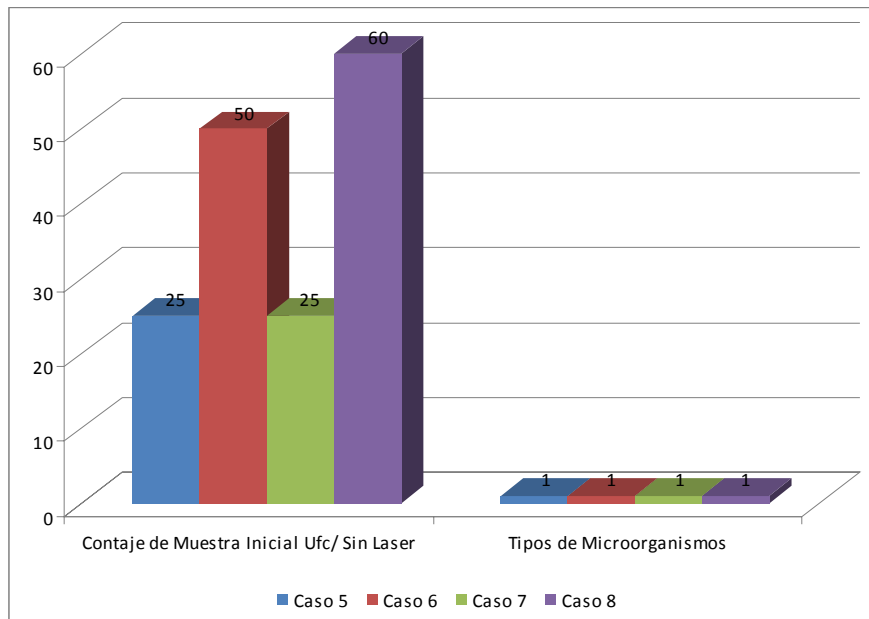


Gráfico. 2: Cantidad de bacterias (UFC) en muestras tomadas en los conductos radiculares, sin Láser.

Con respecto los pacientes que fueron sometidos a tratamiento de conducto con necrosis parcial con o sin lesión apical al cual no se les aplicò el Láser Nd:YAG se observa en este gráfico una variación de los valores (UFC) que indica el grado de contaminación microbiológica siendo el mas alto el Fusobacterium Necrophorum 60 (UFC). Aunque no es estadísticamente significativa debido al reducido número de casos presentados se puede observar una diferencia entre los Casos 5,6,7,8 el cual hubo crecimiento de bacteria así como una reducción de microorganismos comparando el Caso 3 con el Caso 6. Sin embargo en todos los casos presento solo un (1) tipo de microorganismos en cuanto a

su Forma como Cocos Grampositivos del genero Enterococcus y Streptococcus, solo en el caso 8 se refleja Bacilos Gramnegativos del Género Fusobacterium.

Discusión

Reportes previos demuestran que el Laser Nd:Yag posee un efecto bactericida como medio de desinfección en la terapeutica endodontica. Según Bergmans; Moisiadis; Teughels; Van Meerbeek, Quirynen, Lambrechts, (2006) revelan que el láser ha sido eficaz para eliminar microorganismos. Debido a su energía y características de longitud de onda (1064 nm) . Algunos estudios en Vitro han demostrado que la irradiación (1.5 W, 15 hertzios, cuatro veces para 5 seg) de los canales inoculados faecalis del enterococcus dió lugar a una reducción significativa ($P < 0.05$, Wilcoxon firmó la prueba espesa) de la carga bacteriana, significando una matanza 99.7%, pero ninguna esterilización.

De acuerdo a los objetivos planteados al inicio del trabajo, se ha querido constatar el efecto bactericida del Láser Nd:Yag en los conductos radiculares, que de acuerdo a los parámetros de potencia de irradiación se valora la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano mediante controles de cultivos microbiológicos.

El estudio de los resultados obtenidos nos permitió observar, en primer lugar, como el grupo dos al cual no se irradió con Láser Nd:YAG, todas las muestras presentaron crecimiento bacteriano desde el primer control realizado a las 48 horas. En el primer grupo que se le realizó la irradiación del Láser no se observa crecimiento bacteriano solo en una muestra se observó Enterococcus Faecalis y se evidenció una reducción en (UFC) unidades formadoras de colonias; luego a las 72 horas dio negativo la muestra no se observó crecimiento.

En este sentido, se coincide con los resultados obtenidos por dichos autores en su estudio para corroborar su efecto bactericida sobre los conductos radiculares, donde evidenciaron una disminución bacteriana o una ausencia de microorganismos con la aplicación del rayo Láser Nd:Yag para así poder comprobar la desinfección de los conductos radiculares.

Como ya se ha señalado, el *Enterococcus Faecalis* microorganismo que en nuestro estudio fue el más relevante debido a que está bacteria esta envuelta a menudo en infecciones endodónticas persistentes, y es una de las más resistentes en la cavidad oral, teniendo la capacidad de sobrevivir bajo tensiones medioambientales extremas. Es por esto que se crea la necesidad de poner a prueba la tecnología acompañada con nuevos fármacos intraconductos, con la finalidad de unir propiedades antimicrobianas y lograr mayor efectividad en la eliminación de bacterias.

Tomando en cuenta las siguientes características evaluadas como son:

- La etiopatogenia de las patologías pulpares y periapicales está claramente asociada a la presencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares, por lo que su eliminación y control durante los procedimientos de limpieza y desinfección es determinante para el éxito de la terapia endodóntica no quirúrgica.
- La mayoría de los microorganismos patógenos, así como los restos pulpares necróticos, pueden ser removidos durante los procedimientos endodónticos, sin embargo, esto no siempre se logra debido a las limitaciones que ofrece la compleja anatomía radicular, y los posibles mecanismos de resistencia de microorganismos específicos.
- No se observaron complicaciones post-tratamientos en los conductos radiculares luego de haber tratados dichos conductos

con Láser Nd:Yag, no obstante estadísticamente no se obtuvo diferencia significativa con lo cual pudiera explicarse ya que el tamaño de la muestra es bastante reducida. Sin embargo, las propuestas de identificación basadas en cultivos presentan numerosas limitaciones como:

1. Toma de una cantidad determinada de tiempo identificar algunas cepas de microorganismos anaerobios.
2. Obtener una muestra fehaciente que esté exenta de contaminación con los fluidos orales y/o otros contaminantes.
3. Presenta dependencia estricta en el modo de transporte de la muestra y
4. Es laborioso y requiere de tiempo y de personal microbiólogo de amplia experiencia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Al haber finalizado el periodo de tratamiento endodóntico, a los pacientes que se les suministró el Láser Nd:YAG en los conductos radiculares se pudo apreciar y observar que la tecnología es un instrumento cuyos efectos globales representan una mejora decisiva en la eficiencia de tratamientos convencionales en el campo de la odontoestomatología.

De acuerdo a los resultados obtenidos y los objetivos planteados se concluye que:

- ✓ Se evidenció presencia de microorganismos como *S. Viridans*, *E. Faecalis*, *F. Necrophorum* en los conductos radiculares que no fueron expuestos a la aplicación del Láser Nd:YAG.
- ✓ Se observó ausencia de microorganismos en tres de las muestras tomadas en los conductos radiculares inmediatamente después de aplicado el Láser Nd:YAG; solo una muestra presentó crecimiento bacteriano como el *E. Faecalis*.
- ✓ No hubo presencia de microorganismos en muestras tomadas después de las 72 horas de aplicado el Láser Nd:YAG.

Recomendaciones

- ✓ Difundir conocimiento sobre el láser y motivar al profesional para incorporarlo en la practica clínica diaria.
- ✓ Realizar mas investigaciones en el área de Endodoncia por su amplio campo, ya que es reciente la aplicación de esta nueva estrategia del Láser Nd:YAG
- ✓ Valorar la posibilidad de un centro de servicios y entrenamiento láser a los profesores y estudiantes para ser utilizado en las instalaciones de la Universidad.
- ✓ Solicitar apoyo para las investigaciones según la La Ley de Ciencia y Tecnología para invertir en ayuda financiera y adquirir equipos tecnológicos para la Universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnabat D (s.f). *Efectos bactericidas del Láser de Er, Cr:YSGG en el interior del conducto radicular*. [Tesis Doctoral en Línea]. Disponible: www.tesisenxarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0321107-124328//00.JAD_PREVIO.pdf – [Consulta: 2008, Enero 14]
- Bergmans, L; Moisiadis, P; Teughels, W; Van Meerbeek, B entre otros (2006) *Bactericidal effect of Nd:YAG laser irradiation on some endodontic pathogens ex vivo*. *International Endodontic Journal*, **39**, 547–557,. Disponibles en línea: www.jendodon.com/http://www.galenicom.com/es/medline/journal/0099-2399/Journal+of+Endodontics [Consulta: 2007, Noviembre 17]
- Berkiten , R . Berkiten , İ . Okar (2000) *Comparative Evaluation of Antibacterial Effects of Laser Nd:YAG Irradiation in Root Canals and Dentinal Tubules*. Volume 26, Issue 5, Pages 268-270.[Artículo en Línea]. Disponible: <http://www.jendodont.com> [Consulta:2007, Agosto, 4]
- Caccianiga GL, Cavenaghi G, Baldoni M. (2000) *Applicazioni del laser Nd:YAP nella pratica clinica odontoiatrica*. Atti del III Convegno di Odontoiatria 28-29 gennaio , Nembro (Bergamo), Centro Daina.
- Calderón Loera R. (2002) *Láser terapéutico (blando) de Arseniuro de galio Chichuahua (México)*:Academia Mexicana de Láser; [Consulta en Línea] Disponible en: Línea: http://www.drrogercalderon.com.mx/laserterapeutico_blando.htm. [Consulta: 2007, Diciembre,2]

Canalda Sali C, Brau Aguadé E. (2001) *Endodoncia. Técnicas Clínicas y bases científicas*. Masson.

Cisneros Vela, J. Camacho Martinez, F. (2002) *Láser, fuente de luz pulsada intensa en dermatología y dermocosmética*.

Chen WH (2002). *Laser root canal therapy*. J Indiana Dent Assoc;81:20-3.

Folwaczny Matthias, Mehl Albert, Jordan Cristian, Hickel Reinhard. (2002) “*Antibacterial effects of pulsed Nd:Yag Laser Radiation at Different Energy Settings in Root Canals*”. [Artículo en Linea]. Disponible: <http://www.galenicom.com/es/medline/journal/0099-2399/Journal+of+Endodontics>. [Consulta:2007, Septiembre 15]

Furze, Hugo y otros. (2000). *El Láser y la Odontología*. Revista de la Asociación Odontológica Argentina . VOL.88.Nº 2. P 137-140.

Gómez de Ferraris, E y Muñoz, A. (2000). *Histología y embriología bucodental*. 2ª ed. Madrid : Médica Panamericana.

Gutknecht, N., De Paula. C.(2004). *A odontología e o Laser*. Quintessence Editora Ltda. Sao Paulo, Brasil.

Ingle J.I., Bakland L.K.(1998) *Endodoncia*. 4º Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana,:187.

Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K.(2000). *Lasers in endodontics:Areview*. Int Endod J ;33:173-85.

Lars O. Ramskold, Cheng D. Fong, Torsten Stromberg. (1997) “*Thermal effects and antibacterial properties of energy levels required to sterilize stained root canals with an Nd:Yag Laser*”. [Artículo en Linea].

Disponible: <http://www.galenicom.com/es/medline/journal/0099-2399/Journal+of+Endodontics> [Consulta: 2007, septiembre 12].

Liébana Ureña, J. (1997). *Microbiología Oral*. (2 Edición). McGraw-Hill.

Miller W.D. *An introduction in the study of the bacteriopathology of the dental pulp*. *Dental Cosmos*, 36:505, 1894. Citado en *Endodoncia*, (1998) 4º Edición, Ingle J.I., Bakland L.K. Editorial Mc Graw Hill Interamericana

Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Jakolitsch S, Wernisch J Sperr W. (1999) . *The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAg and Er:YAG laser irradiation in the root canal: an in vitro comparison*. *J Clin Laser Med Surg* 1;17:161-4.

Natera, A. (2000) *USOS DEL RAYO LASER EN ODONTOLOGIA RESTAURADORA. PRIMERA PARTE*. *Acta odontológica venezolana* v.38 n.1. Disponible en Línea: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652000000100011&lng=es&nrm=iso [Consulta: 2008, Enero 29]

Roig M, Morelló S.(2006) *Manual de Endodoncia. Parte 1. Concepto de Endodoncia*. *Rev Oper Dent Endod* 5:20 [Consulta en línea]. Disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=82&Itemid=1 [Consulta: 2008, Febrero 26]

Robert M (1997) *Herd Laser in dermatology Basic laser principles* . *Dermatologic Clinics* volue 15 . Number 3.

Ruiz de Temiño P, Morante MV. (2000) *Tratamiento de los traumatismos dentales*. En: García Barbero J. *Patología y terapéutica dental*. Madrid: Ed. Síntesis;. p. 695-722.

Stiberman L. (2001) *El rol del láser en la odontología moderna*. Rev Circ Argentino Odontológica. Disponible en Línea: http://www.endodoncia-sae.com.ar/nueva_tecnologia.htm [Consulta: 2007, Agosto 4]

Sarmiento Marín J, Guerrero C A. *Cuantificaciones del factor de necrosis tumoral en tejido pulpar y lesiones periapicales*. [en línea] 2001. Disponible en www.encolombia.com/endodoncia I. [Cuantificación 2.htm](#) [Consulta: 2008, Enero 22].

Stiberman L. (2001) *El láser de baja potencia en la práctica diaria general*. [en línea]. Disponible en Línea: www.aalo.com [Consulta: 2007, Noviembre 7]

Sulewski, Jhon G.(2000). *Revisión de la Odontología de Láseres*. Clínicas Odontológicas de Norteamérica.P781-782.

Zavaleta de la Huerta (2004). *Aplicaciones del Láser Nd:YAG en Odontología*. Scielo España. RCOE v.9 n.5 Madrid.[Consulta en Línea] Disponible en Línea: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2004000500005&lng=es&nrm=1 [Consulta: 2008, Enero 9]

ANEXOS



Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ CI: _____

He sido informado acerca de la investigación titulada: Láser Nd:Yag en la Desinfección de los Conductos Radiculares para que se me sea realizado dicho tratamiento.

Se me ha facilitado esta hoja informativa en la cual se me ha notificado lo siguiente:

1. Soy consciente que el tratamiento de conducto corresponde una técnica terapéutica que no siempre es exitosa debido a anomalías dentinarias, calcificación de conductos, infecciones con compromiso dentinario y óseo.
2. Comprendo el significado del procedimiento con la aplicación del láser Nd:Yag en los conductos radiculares posteriormente con la toma de muestra para los cultivos y los riesgos inherentes al mismo, habiendo tenido la oportunidad de aclarar mis dudas en una entrevista personal.
3. También comprendo que en cualquier momento tengo derecho a retirarme de la investigación, con el único compromiso de informar oportunamente mi deseo al investigador.
4. Doy fe de no haber omitido o alterado datos al exponer mi historial y antecedentes clínicos-quirúrgicos, especialmente los referidos a alergias y enfermedades.

Para constancia firmo el presente consentimiento informado en la ciudad de Valencia a los días _____ del Mes _____ del Año _____

Paciente

CI:

Teléfono:

Testigo

CI:

Teléfono: