



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTOLOGO**

TEMA:

“Inducción al cierre usando MTA ventajas y desventajas.”

AUTORA:

Fanny Karolay Carrión Rodríguez

TUTOR:

Dr. Roberto Romero Chévez Msc.

Guayaquil, Julio del 2014

CERTIFICACIÓN DE TUTORES

En calidad de tutores del trabajo de investigación:

CERTIFICAMOS

Que hemos analizado el trabajo de titulación como requisito previo para optar por el Título de tercer nivel de Odontóloga

El trabajo de titulación se refiere a:

“Inducción al cierre usando MTA ventajas y desventajas.”

Presentado por:

Fanny Karolay Carrión Rodríguez

C.I.: 0705189439

TUTORES:

Dr. Roberto Romero Ch. MSc.

TUTOR ACADÉMICO

Dra. Elisa Llanos R. MSc

TUTOR METODOLÓGICO

Dr. Miguel Álvarez Avilés. MSc.
DECANO (a)

Guayaquil, Julio del 2014

AUTORÍA

Los criterios y hallazgos de este trabajo responden a propiedad intelectual del autor.

Fanny Karolay Carrión Rodríguez

C.I 070518943-9

AGRADECIMIENTO

Me siento profundamente agradecida primeramente a Dios y a todas las personas que se han cruzado en mi vida que me han inspirado, conmovido e iluminado con su presencia.

A mis valientes y hermosos padres Fanny Rodríguez y Juan Carrión cuya luz y amor siguen iluminando mi vida, mi hija Emilia Isabella a quien debo el comienzo de mi vida y de mi carrera, a mis hermanos, mi familia, a mis extraordinarios Doctores que me brindaron sus enseñanzas para concluir mi carrera profesional y a todos mis compañeros que estuvieron conmigo hasta el final, especialmente quiero agradecer a mi tutor académico Dr. Roberto Romero Chévez y a mi tutor metodológico la Dra. Elisa Llanos por su apoyo incondicional en este proceso investigativo

DEDICATORIA

Con cariño dedico este logro a todos aquellas personas que han estado presentes en mi vida, a mis padres Juan y Fanny que han sido mi apoyo incondicional durante este camino que juntos de la mano hemos llegado hasta el final, a mis tres hermanos Paola, Elthon y Johana por apoyarme día a día a seguir adelante, mis pequeños sobrinos que con su alegría me han cautivado a ser su ejemplo a seguir y en especial mi hija Emilia que ha sido el motor de lucha para culminar mi carrera.

A mis amigos que con sus ocurrencias juntos hemos llegado hasta aquí, y a mis queridos profesores que de una u otra forma han estado presentes en cada uno de mis logros

Mi corazón ha crecido enormemente al obtener su apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Carátula	
Carta de aceptación de los tutores	I
Autoría	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria	IV
Índice General	V
Resumen	XIII
Abstract	IX
Introducción	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Descripción del Problema	3
1.3 Formulación del Problema	3
1.4 Delimitación del Problema	4
1.5 Preguntas relevantes de la Investigación	4
1.6. Formulación de Objetivos	4
1.5.1 Objetivo General	4
1.5.2 Objetivos Específicos	4
1.7 Justificación de la investigación	5
1.8 Valoración de la Investigación	6
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes de la Investigación	8
2.2 Bases teóricas	14
2.2.1 La Endodoncia	14
2.2.1.1 Síntomas y Causas	15
2.2.1.2 Como se lo realiza	16

2.2.2 Conducto radicular	17
2.2.3 Dentina	17
2.2.4 La Pulpa Dental	19
2.2.4.1 Que hace que la pulpa muera o enferme	24
2.2.5 El mineral trióxido agregado	24
2.2.5.1 Características generales	26
2.2.5.2 Usos y manipulaciones	30
2.2.5.3 Preparación del MTA	35
2.2.5.4 Indicaciones clínicas del MTA	35
2.2.6 Cierre Apical	39
2.2.6.1 Factores Locales	40
2.2.6.2 Factores Sistémicos	41
2.2.7 Inducción al cierre	42
2.2.7.1 Inducción al cierre con Hidróxido de Calcio	42
2.2.7.2 Causas de falta de desarrollo apical	43
2.2.8 Apicoformación	43
2.2.8.1 Mecanismos de cierre en la apicoformación	46
2.2.9 Apexogénesis	47
2.2.10 Apexificación	48
2.2.11 Histopatología de reparación periapical	50
2.2.12 Criterios histológicos de reparación	56
2.2.13 Criterios clínicos del fracaso endodontico	58
2.4 Marco Legal	59
2.5 Elaboración de la Hipótesis	62
2.6 Variables de la investigación	62
2.6.1 Variables Independiente	62
2.6.2. Variable Dependiente	62
2.7. Operación de las Variables	63

CAPÍTULO III	64
MARCO METODOLÓGICO	64
3.1 Nivel de la Investigación	64
3.2 Diseño de la Investigación	66
3.3 Instrumentos de recolección de información	66
3.4 Población y muestra	67
3.5 Fases metodológicas	67
4. Análisis de resultados	68
5. Conclusiones	69
6. Recomendaciones	70
Bibliografía	71
Anexos	73

RESÚMEN

Cuando existe la falta de cierre apical, aunque es poco frecuente, da un serio problema para el endodoncista, para lo cual se debe usar para estos casos el MTA (agregado de trióxido mineral) el mismo que es un medicamento de elección en una inducción al cierre. Este trabajo es un estudio de caso de tipo cualitativo, que tuvo como propósito incluir el cierre apical (apicoformación-apexificación), se realizó en un paciente joven de sexo masculino con 22 años de edad que presentaba fractura en el tercio medio de la corona con compromiso pulpar en la pieza 11, se realizaron radiografías de control preoperatorias y post-operatorias para observar la evolución del caso después de un mes. También se tomaron fotografías para que el paciente observe el proceso y el cambio de la pieza dental, al obtener el cierre apical se pudo evidenciar que ya no se presentaron síntomas de molestia como las presentaba antes del tratamiento. Se compararon muchas ventajas y desventajas del MTA para poder demostrar y conocer como actúa dentro de la inducción al cierre. La apicoformación tiene como objetivo limpiar el conducto radicular necrótico para poder introducir el material de obturación con capacidad de inducir el cierre apical. En nuestro estudio realizado llegamos a saber que el MTA actúa como agente bactericida y bacteriostático por su elevado Ph y por la concentración de iones de hidroxilo, tiene estabilidad dimensional, no es corrosivo, no pigmenta, no es activo electroquímicamente y es de muy fácil manejo, genera un buen selle periférico y es biocompatible.

PALABRAS CLAVES: APEXIFICACION- APICOFORMACION- MTA- INDUCCION AL CIERRE

ABSTRACT

When there is a lack of apical closure, although rare, gives a serious problem for the endodontist, to which should be used for these cases the MTA (aggregate of mineral trioxide) the same as a drug of choice for induction into closure. This paper is a case study qualitative, which was aimed to include the apical closure (apexification-apexificación), was performed in a young male patient 22 years of age I had a fracture in the middle tercio crown with commitment on the part 11 pulp, post-operative to monitor the progress of the case after a month preoperative radiographs made and control. Photographs were also taken for the patient to observe the process and the change of the tooth, to obtain the apical closure became evident that no symptoms of discomfort and as the pre-therapy presented. Many advantages and disadvantages of MTA were compared to demonstrate and learn how induction works within the closure. Apexification aims to clean the necrotic root canal to enter the sealing material capable of inducing apical closure. In our study we came to know that the MTA acts as bactericidal and bacteriostatic agent by high pH and the concentration of hydroxyl ions, has dimensional stability, non-corrosive, non-pigmented, is not active electrochemically and is very easy to use , generates a good peripheral seal and is biocompatible.

KEY WORDS: APEXIFICATION-APEXIFICATION-MTA-INDUCTION TO CLOSE

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación comienza con el análisis del Agregado Trióxido Mineral, buscando analizar las propiedades, ventajas y desventajas, definir en qué tratamientos está recomendado, partiendo de allí, se estableció el tema siguiente: Inducción al cierre usando MTA analizando sus ventajas y desventajas. Sabemos que el mta ha sido estudiado ampliamente como material para sellar las vías de comunicación entre el sistema de conductos radiculares y los tejidos periradiculares, el objetivo de este estudio está orientado al análisis de sus propiedades, ventajas y desventajas, sabiendo que este ha sido valorado in vitro e in vivo, concluyendo que a corto plazo este material resulta muy prometedor.

El éxito de la terapia endodóntica requiere que el ápice esté total y densamente sellado con un material de obturación. Este sellado apical puede realizarse mejor cuando hay una constricción apical adecuada o una zona en forma cónica que disminuye gradualmente hacia apical para permitir las técnicas de condensación. Antes de considerar cualquier posible tratamiento, es importante determinar la integridad y vitalidad del contenido del conducto. Se ha establecido que la pulpotomía es el tratamiento de elección para un ápice divergente cuando existe pulpa vital remanente en el interior del conducto.

En campo odontológico específicamente en la endodoncia nos vamos a encontrar con un sin número de problemas como por ejemplo fracturas por presencia de bacterias, por traumas, etc., buscando aportar con información para el desarrollo correcto de los tratamientos dentales, en especial con el tema que está planteado en este trabajo investigativo, este trabajo está siendo constituido por una investigación bibliográfica – descriptiva y demostrativa por un caso clínico que se propuso y analizo

detenidamente, mediante estos tipos de investigación podremos entre otras cosas, apoyar el tema investigado.

De no tratarse el diente lesionado a tiempo podría sufrir fracturas ya sea parcial o total de la corona, o hasta la pérdida de la pieza dental, gracias al mta podemos corregir estos problemas. Según trabajos realizados por diferentes autores en el pasado, nos demuestran evidencias sobre la eficacia del agregado de trióxido mineral para reparar satisfactoriamente perforaciones de furca y en apicectomías con obturaciones retrógradas. Nuestra responsabilidad es contribuir a través del desempeño clínico y cuidado de la Salud Bucal a que ese proyecto se vaya concretando en sus etapas presentes y culmine con éxito en el futuro, contribuyendo a lograr una vida feliz.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre los principales casos clínicos que se presentan a diario en el campo de la odontología, es el tratamiento de conducto, el cual consiste en devolverle la funcionalidad a la pieza dentaria y mantenerla en la boca, el objetivo de este trabajo de investigación es el de analizar las ventajas y desventajas de utilizar MTA como material obturador de ápices mediante la técnica inducción al cierre.

Cuando la pulpa de un diente se necrosa, la vaina radicular de Hertwig normalmente termina en su función de formación del ápice radicular. Cuando esto sucede, se hace necesario el método de inducción del cierre apical para la formación de osteo-cemento o un tejido duro similar con la continuación del desarrollo apical de la raíz y así continuar con el proceso interrumpido de la raíz.

La posible pigmentación, la presencia de elementos tóxicos en su composición pueden ser una de las desventajas de este material, así como la dificultad en su manipulación, el fraguado lento y su dificultad al momento de removerlo una vez fraguado, además de ser un material de alto costo y a la ausencia de un solvente conocido para este material.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las ventajas y desventajas ante el uso del Agregado Trióxido Mineral como material obturador del ápice en la técnica de inducción al cierre?

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Tema: Inducción al cierre usando MTA ventajas y desventajas en la Facultad Piloto de Odontología 2014.

Objeto de estudio: Inducción al cierre usando MTA.

Campo de acción: Ventajas y Desventajas.

Lugar: Facultad Piloto de Odontología.

Periodo: 2013 – 2014.

Área: Pregrado.

1.4. PREGUNTAS RELEVANTES DE INVESTIGACIÓN

¿Qué es el tratamiento de conducto?

¿Cuáles son las causas para la aplicación de un tratamiento de conducto?

¿Cuándo está indicado un tratamiento de conducto?

¿Qué es el Agregado de Trióxido Mineral y cómo actúa?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas del Agregado de Trióxido Mineral?

1.5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL:

Analizar la inducción al cierre mediante el uso del Agregado Trióxido Mineral verificando sus ventajas y desventajas.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Determinar las características del mta.

Establecer el uso del mta para obturación de ápices.

Aplicar los métodos de aplicación de este material.

Señalar los beneficios del mta para el sellado del ápice

1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los aspectos que se tomaran en cuenta en este trabajo de investigación bibliográfica son:

Conveniencia: Esta investigación es conveniente para los endodoncistas ya que por medio de este estudio podemos observar las ventajas y desventajas del MTA.

Relevancia social: Hoy en día somos parte de una sociedad con varias formas de pensar entre ellas están las que se preocupan por su salud y otras que no tanto. Pretendemos que este trabajo de investigación beneficie a los adultos mediante los conocimientos del problema y tratamientos que se pueden realizar.

Implicaciones prácticas: La inducción al cierre como problema en cavidad bucal por medio de esta investigación daremos a conocer que toda práctica realizada en un paciente con algún tipo de trauma dental puede recuperar su pieza dental.

Valor teórico: Toda investigación realizada tiene como objetivo a más de dar a conocer un problema también servir para diversos estudios e investigaciones que a futuro se realicen porque día a día aparecen nuevas teorías, los resultados obtenidos ayudaran a definir y sobre todo a solucionar problemas a tiempo para soluciones más precisas.

Utilidad metodológica: se conseguirá mediante esta investigación un concepto definido sobre el tema tratado, buscando también que se realicen nuevos estudios y relaciones con distintos estudios encajados en

un mismo problema y direccionados a una misma solución, estudiar con una población nos revela directamente los problemas que en bibliografía a veces no observamos, por lo tanto existen variaciones en resultados experimentales.

1.7. VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Los aspectos generales que evalúan esta investigación son:

Delimitado: El problema sobre el efecto del MTA son los tipos de reacciones que esta pueda causar dentro de cavidad bucal, las personas implicados en este grupo de inducción al cierre presentan distintas formas de signos síntomas.

Evidente: Una pieza dental después de una endodoncia no nos evidencia que la pieza dental ha sido víctima de una mala endodoncia, es por esto que después del tiempo el paciente muestra síntomas asociados a este y visualmente observamos cambios de color dental.

Relevante: Es relevante porque hoy en día existen muchos estudios y formas con las que podemos resolver muchos problemas, también si sería posible buscar un seguimiento de la endodoncia para después observar cómo evoluciona el proceso.

Contextual: No solamente es un problema que involucra al paciente afectado sino que también al medio con el que se desenvuelve como el trabajo, las amistades y con sus familiares.

Factible: Porque su prevención y tratamiento es de fácil acceso ya que no solamente se necesitaran que el paciente recurra a los servicios odontológicos, sino que también los padres pueden involucrarse en esto.

Identifica los productos esperados: Conociendo los distintos trastornos provocados en diversos sistemas de cavidad bucal, se pueden encontrar varios tratamientos efectivos con este tema.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

(Alain, Chaple, & Herrero, 2006) Los materiales dentales han sido parte importante en el diario evolucionar de la odontología y gracias a los grandes adelantos tecnológicos y bioquímicos, se ha logrado una generación de nuevos elementos con mejores propiedades físicas, químicas y biológicas.

(Alain, Chaple, & Herrero, 2006) Las apicectomías y la colocación de retro-obturaciones se han realizado desde mediados del siglo XVIII y aunque se han estudiado muchos materiales como la amalgama, el cavit, gutapercha, el oro, las resinas, IRM, el Súper-EBA, los ionómeros de vidrio y los cementos a base de fosfato calcio en un esfuerzo para encontrar un material de obturación ideal, aún no existe aquel que logre conjuntar todos estos requisitos.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) En este sentido, recientemente el Dr. Mahmoud Torabinejad en la universidad de Loma Linda California, ha desarrollado un nuevo material denominado:

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) Mineral Trióxido Agregado (MTA) para sellar todas las vías de comunicación existente en el sistema de conductos radiculares y la superficie externa, los estudios disponibles parecen demostrar que este material es prometedor para utilizarse tanto en perforaciones radiculares como en obturaciones retrógradas y en el tratamiento de exposiciones pulpares, gracias a que tiene la cualidad de formar puentes dentinarios, ser biocompatible, pH alcalino y que no favorece la inflamación.

(Alain, Chaple, & Herrero, 2006) El MTA recibió su aprobación por U.S. Food and Drug Administration en 1998. Desde su primera descripción en la literatura dental por Lee y Cols en 1993, el MTA ha sido utilizado en aplicaciones tanto quirúrgicas como no quirúrgicas.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) Varios materiales han sido utilizados en Endodoncia para la reparación de lesiones radiculares, especialmente en las perforaciones laterales, como la amalgama, IRM, hidróxido de calcio, composites y ionómeros de vidrio, y comparados con el MTA tanto in Vitro como en vivo.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) Un dato curioso son las investigaciones que realizó Liné, sobre los cementos que usaron los Mayas, para sostener incrustaciones de jade, jadeíta, pirita etc. en dientes de diversos personajes. Él determinó que la composición química de este, es similar a la de cemento que se emplea para la construcción, en este caso menciona al Pórtland, aunque también podría ser el Cruz Azul o Tolteca con los que estamos más familiarizados.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) Es necesario mencionar que el MTA es un derivado del cemento Pórtland y que comparten los mismos componentes principales como el calcio, fosfato y sílice. La similitud entre estos dos cementos nos lleva a la idea de que el MTA es parecido al cemento maya. No tenemos pruebas para afirmar que se tomó como base de obtención del MTA los estudios de Liné, pero como hicimos notar: este es un dato curioso.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) El MTA está compuesto principalmente de silicato tricálcico, aluminio tricálcico, óxido tricálcico y óxido de silicato, así como una pequeña cantidad de óxidos minerales, responsables de las propiedades físicas y químicas de este agregado, se

le ha adicionado también óxido de bismuto que le proporciona la radio-opacidad.

(Alain, Chaple, & Herrero, 2006) El agregado de mineral trióxido (MTA) ha mostrado en numerosos estudios, ser un material sellador con un alto potencial, y con la posible utilización del Cemento Pórtland como material dental, se han abierto nuevas líneas de investigación.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2005) Tanto el MTA como el cemento Pórtland, se proponen como dos materiales muy semejantes por compartir sus principales componentes: fosfato, calcio y silicio, además el análisis macroscópico, microscópico y de difracción de rayos X, muestra que ambos materiales son casi idénticos. Así mismo, en cuanto a su manipulación ambos son mezclados con agua, que al evaporarse quedan dentro de la fase sólida.

Esta afirmación ha causado polémica, por la posible utilización de un cemento de uso industrial en lugar de un cemento de uso Odontológico como lo es el MTA.

(García Gonzales, 2008) En investigación realizada encontró que (Aguilar & García, 2007) Evaluó la microfiltración de cuatro materiales de obturación retrógrada. Se utilizaron 42 dientes humanos extraídos uniradiculares los cuales fueron instrumentados y obturados. A cada diente se le realizó la resección radicular y preparación retrógrada con ultrasonido. Los dientes fueron divididos en 4 grupos de 10 cada uno y obturados con MTA ProRoot, Súper-EBA (cemento de OXE), CPM Medix (cemento de MTA) y CPM Egeo (cemento de MTA).

(Aguilar & García, Estudio comparativo in vi tro para medir la microfiltración , 2007) Los resultados muestran que comparando los 3 cementos de MTA, el que menor microfiltración presentó fue el CPM Egeo (0.400mm) obteniendo una diferencia estadísticamente significativa con el

CPM Medix (0.910mm). El resultado obtenido por el MTA ProRoot (0.525mm) no mostró diferencias estadísticamente significativas con ningún grupo.

(García Gonzales, 2008) Mientras que Vertiz R. Anzardo A., en el mismo año observó la microfiltración apical y cervical de dos técnicas de obturación, condensación lateral y cono único, utilizando el cemento endodóntico de resina EndoREZ. Empleo 40 piezas dentarias uniradiculares, las cuales fueron divididas en 2 grupos de veinte cada uno; el grupo1 (técnica de cono único) y al grupo2 (técnica de condensación lateral).

Se realizó la preparación endodóntica a cada uno con la técnica de step back o retroceso luego fueron obturados con EndoREZ. Posteriormente fueron sumergidos en azul de metileno al 2%, el cual filtró a nivel apical y cervical, entonces fueron seccionados longitudinalmente. Estas fueron observadas a través de un estéreo-microscopio y medida con una regla milimetrada.

(Vertiz & Anzardo, 2007) La microfiltración a nivel cervical no presentó diferencias significativas. La microfiltración a nivel apical para el grupo2 fue 0.5mm mostrando diferencia estadísticamente significativa con el grupo 1 que obtuvo 1.5mm.

(García Gonzales, 2008) Cuando Dos Santos Antunes E., en el 2006 comparó la capacidad selladora de tres cementos endodónticos evaluando su resistencia al cizallamiento. Los selladores evaluados fueron el Pulp Canal Sealer (cemento de OXE), Endo CPM sealer y Epiphany (cemento de poliésteres) en superficies dentinarias previamente tratadas con EDTA al 17% y ácido fosfórico al 37%.

(Dos Santos, 2006) El cemento Epiphany asociado al tratamiento dentinario con EDTA 17% presentó la mayor resistencia al cizallamiento. En cuanto a los grupos controles el cemento Epiphany demostró tener diferencias estadísticamente significativas sobre el Pulp Canal Sealer y el Endo CPM sealer, no habiendo diferencia entre estos dos últimos.

(García Gonzales, 2008) Cuando Juárez B., Antunez B., Monteiro B., Bernardelli N., Gómez de Moraes L., Brandao G., se juntaron en el año 2004, analizaron la capacidad selladora del ProRoot MTA blanco, MTA Angelus y cemento Portland blanco en obturaciones retrógradas, para esto se utilizaron 40 premolares uni-radiculares humanos extraídos con los conductos instrumentados y obturados.

(Juarez, Atunez, & Cols, 2004) Fueron seccionadas 2mm a partir del extremo apical y se confeccionaron cavidades retrógradas estandarizadas con una fresa esférica. La microfiltración se realizó con la solución de Rhodamine B al 0.2%, luego las raíces fueron desgastadas longitudinalmente en la porción apical con discos de carburo.

Los resultados mostraron un promedio de filtración de 3mm para el ProRoot MTA blanco y el cemento Portland blanco, y de 2.5mm para el MTA Angelus; encontrándose que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

(Pineda Mejía , 2002) También Pineda Mejía M., en el 2002 evaluó la efectividad del sellado apical logrado con el cemento sellador a base de ionómero de vidrio Ketac Endo comparándola con el sellador Grossman.

(García Gonzales, 2008) Se utilizaron 40 dientes extraídos permanentes humanos uniradiculares y con un solo conducto que fueron instrumentados con la técnica en retroceso. Se dividieron en 2 grupos de 20 cada uno; grupo1 (sellador Ketac Endo) y grupo2 (sellador Grossman) ambos obturados con la técnica de condensación lateral.

(Pineda Mejía , 2002) Para el proceso de microfiltración apical se utilizó tinta china negra, luego los dientes fueron transparentados para su observación al estéreo-microscopio. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto microfiltración en milímetros, grupo 1 (1.46mm) y grupo 2 (1.70mm), también se encontró que el grupo1 mostró significativamente mayor eficiencia en el sellado apical que el grupo2.

(Ferreira & Cols, 2005) Compararon el sellado apical del sistema Resilon/Epiphany con MTA ProRoot y Super-EBA en obturaciones retrogradas usando un método de filtración bacteriana Los resultados mostraron que los dientes sellados con MTA y con Resilon/Epiphany no presentaron diferencias significativas entre ellos y presentaron un grado de filtración menor que los sellados con Super-EBA.

(Garcia, Montes, & Cols, 2004) García y col. (2004) compararon la microfiltración producida in vitro en perforaciones de furca utilizando cemento de mineral trióxido agregado, ionómero de vidrio y amalgama Se utilizaron 30 molares inferiores y se realizó la perforación con una fresa redonda pequeña siendo la misma dimensión para todas las piezas dentarias.

(García Gonzales, 2008) Luego fueron sumergidas en azul de metileno, se realizaron los cortes y la observación se hizo con un estéreo-microscopio Los resultados mostraron un menor número de piezas con filtración para el grupo de cemento de mineral trióxido agregado seguido por el grupo de ionómero de vidrio y amalgama Las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

(García Gonzales, 2008) en trabajo investigativo en ese año encontró (Cisneros, Garcia, & Perea, 2006) evaluó la microfiltración bacteriana con E. faecalis en obturaciones retrógradas con MTA, Super-EBA, amalgama

y cemento Pórtland. Se utilizaron 63 dientes extraídos uniradiculares con anatomía radicular con mínima curvatura. Se formaron 4 grupos de 15 cada uno, se realizaron apicectomías y retropreparaciones ultrasónicas. Encontrando que los materiales de retroobtusión con menor grado de microfiltración fueron el MTA y Super-EBA, seguidos por el cemento Portland y la amalgama.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 LA ENDODONCIA

(Salud., 2011)La endodoncia, es también conocida como Tratamiento de Conducto, el cual es un tratamiento para extraer la pulpa (nervio) del diente y así evitar su extracción. Se aplica en piezas dentales fracturadas, con caries profundas y lastimadas en su tejido pulpar (nervio) en las que hay una lesión irreversible.

(Laserdent, 2010)Un tratamiento de conducto puede ser la única oportunidad de salvar su diente. Es un procedimiento bastante común y puede salvar su diente de una extracción.

(Sotomayor, 2014)La endodoncia, se realiza especialmente cuando el nervio y los vasos del interior del diente están lesionados o infectados. Para esto, se limpian los conductos del diente y, luego, se aplican líquidos desinfectantes en el interior del diente, para dejarlo limpio y sin infección.

(Campos, 2010)El tratamiento de conducto 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. Se limpian y desinfectan los conductos del diente con líquidos desinfectantes, luego se sella o rellenan totalmente los conductos con un material especial (gutapercha y cemento).

(Salinas, 2013) Las causas más comunes de daños o muerte de la pulpa son:

Dientes fracturados.

Caries profundas.

Lesiones, como golpes severos en la raíz (recientes o pasados).

(Villafuerte, 2011) Una vez que la pulpa está infectada o muerta; si no se trata, se crea un depósito de pus en la punta de la raíz y se forma un absceso por infección. Un absceso puede destruir el hueso circundante al diente y provocar dolor. Para realizar este procedimiento, se utiliza anestesia local. Una vez finalizado el tratamiento, el diente tiene que ser restaurado, para que continúe cumpliendo su función y para dejarlo con una buena apariencia. Esta restauración se hace con la postura de una corona.

2.2.1.1 Síntomas y Causas.

(Laserdent, 2010) Dolor en los dientes al morder y al masticar, hipersensibilidad de los dientes a bebidas calientes o frías, hinchazón en el rostro, piezas dentales que comienzan a decolorarse, 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 cada persona puede experimentar los síntomas de forma diferente, no espere a que los dolores se vuelvan intolerables para acudir al odontólogo. La consulta a tiempo, puede salvar su diente."

(Laserdent, 2010) El nervio pulpar, es la parte inferior del diente, se compone de vasos sanguíneos y nervios, se ubica en la parte central de la raíz del diente. Las causas más comunes de daño en la pulpa del diente son:

La irritación física causada generalmente por caries, que alcanzan la parte inferior del nervio.

Infección a causa de empastes profundos que permiten a las bacterias alcanzar al nervio.

Daño en el tejido nervioso causado por un golpe en el diente o en la mandíbula.

(Laserdent, 2010) Sin un tratamiento de Endodoncia la infección del nervio se extenderá al hueso que rodea al diente, el cual no podrá sostener el diente en su lugar, perdiendo la pieza dental tras continuas infecciones. La endodoncia, también es conocida como tratamiento de conducto. Es un procedimiento que, se utiliza comúnmente para salvar una pieza dentaria de su extracción. Consulte a su dentista a tiempo.

2.2.1.2 Cómo se lo realiza.

(Salud., 2011) El tratamiento consiste en varios pasos que se realizarán durante visitas sucesivas al odontólogo, según cada situación. Los pasos son los siguientes:

Primero, se realiza una perforación en la parte de atrás, en el caso de dientes anteriores; o en la corona, para molares o premolares.

Después de retirar la pulpa enferma (pulpectomía); se limpia, se agranda y se da forma a la cámara de la pulpa y a los conductos de la raíz para, luego, proceder a rellenarlos.

En el caso de tratamientos que demanden más de una visita, se restaura la abertura de la corona, en forma temporaria, para proteger al diente hasta la próxima consulta.

En la siguiente visita, se retira el material temporario y se procede a restaurar en forma permanente, la cámara pulpar y el conducto radicular. El próximo paso consiste en insertar un material cónico de goma denominado gutapercha en cada uno de los conductos y sellarlo en el

lugar con cemento. En algunas oportunidades se coloca una varilla plástica en el conducto a modo de soporte estructural.

El paso final es colocar una corona sobre el diente para devolverle su forma y aspecto natural. Este procedimiento se realiza en dientes permanentes, ya que en el caso de la dentición primaria, el conducto es llenado con un material reabsorbible.

2.2.2 CONDUCTO RADICULAR

(Alba, 2009) Los conductos radiculares son los canales huecos que van desde la cámara central a la parte inferior de las raíces del diente. El tratamiento endodóncico del conducto radicular llamado frecuentemente tratamiento de conducto, aunque los endodoncistas y otros en el campo de la odontología hacen referencia a él como procedimiento, terapia o cirugía del conducto radicular.

2.2.3 DENTINA

(Rivas, 2010) La dentina es uno de los tejidos mineralizados del cuerpo. La dentina interviene en trastornos pulpares y en la terapéutica endodóntica. La dentina de maduración completa está compuesta de aproximadamente un 65 % de material inorgánico en peso y la gran mayoría de este material se encuentra presente en forma de cristales de hidroxiapatita.

(Abramovich, 1984) El colágeno representa alrededor de un 20 % de la dentina. El citrato, el condroitín sulfato, las proteínas no colágenas, el lactato y los lípidos representan un 2%. El 13% restante consiste en agua. En volumen, el material inorgánico representa un 45% de la dentina, las moléculas orgánicas un 33% y el agua un 22%. Una característica de la dentina humana es la presencia de túbulos que albergan las principales proyecciones celulares de los odontoblastos.

(Abramovich, 1984) La elasticidad de la dentina proporciona flexibilidad al quebradizo esmalte supra-adyacente. La pre-dentina es la matriz orgánica no mineralizada de la dentina situada entre la capa de odontoblastos y la dentina mineralizada. Sus componentes incluyen proteoglicanos y colágenos. La mineralización de la matriz de dentina comienza en el incremento inicial de la dentina del manto. Los cristales de hidroxiapatita comienzan a acumularse en vesículas matriciales en el interior de la pre-dentina.

(Rivas, 2010) Presumiblemente estas vesículas brotan desde los procesos citoplasmáticos de los odontoblastos. La ortodentina o dentina secundaria de los dientes de los mamíferos se caracteriza por la presencia de túbulos. Los túbulos se forman alrededor de las proyecciones citoplasmáticas de los odontoblastos (fibrillas de Thomes) y de ese modo atraviesan todo el ancho de la dentina. Estos túbulos son ligeramente afinados, con su porción más ancha situada hacia la pulpa.

(Rivas, 2010) En vecindad con el límite amelo-dentinario, los túbulos dentinarios se ramifican en una o más ramas terminales. La dentina que recubre los túbulos es denominada dentina peri-tubular, mientras que la dentina situada entre los túbulos es conocida como dentina inter-tubular.

(Rivas, 2010) Se ha observado que la dentina peri-tubular está más mineralizada que la dentina inter-tubular y en consecuencia, es más dura. La dentina inter-tubular está localizada entre los anillos de dentina peri-tubular y constituye la masa principal de la dentina circumpulpar.

(Rivas, 2010) El término dentina inter-globular designa la matriz orgánica que permanece no mineralizada debido a que los glóbulos de mineralización no se fusionan. Esto se observa con mayor frecuencia a nivel de la dentina secundaria inmediatamente debajo de la dentina del

manto, donde es más probable que el patrón de mineralización sea globular en lugar de por aposición.

(Rivas, 2010)El fluido dentinario libre es un ultra-filtrado de sangre en los capilares de la pulpa y su composición es similar al del plasma en varios aspectos. El líquido fluye hacia fuera entre los odontoblastos, hacia el interior de los túbulos de dentina y eventualmente escapa a través de pequeños poros hacia el esmalte.

(Rivas, 2010)Se ha demostrado que la presión tisular de la pulpa es mayor que en la cavidad oral lo que explica la dirección del flujo líquido. La exposición de los túbulos como resultado de una fractura dentaria o durante la preparación de la cavidad a menudo trae como consecuencia la aparición de líquido en la superficie expuesta de la dentina en forma de gotitas diminutas.

(Rivas, 2010)Este movimiento de líquido hacia el exterior puede ser acelerado deshidratando la superficie de dentina con aire comprimido, calor seco o la aplicación de un papel absorbente. Se piensa que el rápido flujo de líquido a través de los túbulos es una de las causas de la sensibilidad de la dentina.

2.2.4 LA PULPA DENTARIA

(J, 2009)La pulpa es un tejido conectivo blando situado dentro del diente. El espacio pulpar es la zona del diente ocupada por este tejido y se divide en una porción coronal (o cámara pulpar) y una porción radicular (o canal de la raíz).

(J, 2009)En las zonas situadas por debajo de las cúspides, la cámara forma los cuernos o astas pulpares, cuya presencia es muy importante en la restauración dental. Su porción periférica participa en la formación de la

dentina, actividad que realiza de forma elevada durante la formación del diente y que mantiene con un ritmo lento durante toda la vida del mismo.

(J, 2009) Histológicamente se distinguen cuatro zonas:

La zona odontoblástica, situada en la periferia de la pulpa y en contacto con la dentina.

La zona de Weil, una zona libre de células situada por debajo de los odontoblastos y predominante en la pulpa coronal.

Una zona rica de células, adyacente a la zona anterior.

El núcleo pulpar, caracterizado por la presencia de nervios y vasos sanguíneos.

Capa de odontoblastos

(Rivas, 2010) El estrato más exterior de células de la pulpa sana es la capa de odontoblastos. Esta capa se encuentra localizada inmediatamente por debajo de la pre-dentina. Dado que las proyecciones de los odontoblastos están ubicadas en el interior de los túbulos dentinarios, la capa de odontoblastos está compuesta predominantemente por los cuerpos o somas celulares de los odontoblastos. Además, entre los odontoblastos es posible encontrar algunos capilares sanguíneos y fibras nerviosas.

(Rivas, 2010) En la porción coronaria de una pulpa joven los odontoblastos adoptan una configuración cilíndrica alta. El agrupamiento marcado de estas células altas y delgadas determina un aspecto en empalizada. La capa de odontoblastos en la pulpa coronaria contiene más células por unidad de superficie que la pulpa radicular. Los odontoblastos de la porción media de la pulpa radicular son más cúbicos y cerca del foramen apical muestran el aspecto de una capa celular aplanada.

(Rivas, 2010) Entre odontoblastos vecinos existen uniones celulares especializadas. Uniones del tipo de desmosomas consisten en placas de fijación que unen mecánicamente a los odontoblastos para formar una banda casi continua cerca del borde de la pre-dentina. Las uniones intercelulares proporcionan una vía de baja resistencia a través de la cual los estímulos eléctricos pueden pasar rápidamente de célula a célula, lo que tal vez permita que los odontoblastos funcionen como un sincicio.

(Rivas, 2010) Estas uniones intercelulares no rodean completamente a los odontoblastos, de modo que el líquido, las proteínas plasmáticas, los capilares y las fibras nerviosas pueden pasar entre ellos. Las uniones estrechas y las uniones de tipo desmosoma han sido observadas entre odontoblastos y fibroblastos en el área subodontoblástica.

Zona pobre en células (zona basal de weil)

(Rivas, 2010) Inmediatamente por debajo de la capa de odontoblastos en la pulpa coronaria se observa a menudo una zona estrecha, de aproximadamente 40 Å de espesor, que se encuentra relativamente libre de células. Esta zona es atravesada por capilares sanguíneos, fibras nerviosas amielínicas y los delgados procesos citoplasmáticos de los fibroblastos.

(Rivas, 2010) La presencia o la ausencia de la zona pobre en células dependen del estado funcional de la pulpa. Esta zona puede no ser evidente en pulpas jóvenes que forman dentina rápidamente o en pulpas de mayor edad en las cuales se produce dentina de reparación.

Zona rica en células.

(Rivas, 2010) Usualmente visible en la región subodontoblástica, hay un estrato que contiene un porcentaje relativamente elevado de fibroblastos en comparación con la región más central de la pulpa. Este estrato es

mucho más notable en la pulpa coronaria que en la pulpa radicular. Además de fibroblastos, la zona rica en células puede incluir una cantidad variable de macrófagos, linfocitos o células plasmáticas.

Pulpa propiamente dicha.

(Rivas, 2010)La pulpa propiamente dicha es la masa central de la pulpa. Esta masa o estroma pulpar contiene los vasos sanguíneos y fibras nerviosas de mayor diámetro. La mayoría de las células de tejido conectivo de esta zona son fibroblastos. Estas células, juntamente con una red de fibras colágenas, se encuentran embebidas en la sustancia fundamental del tejido conectivo.

Tejido apical pulpar

(Rivas, 2010)El tejido apical de la pulpa difiere estructuralmente del tejido pulpar coronario. El tejido pulpar de la corona consiste principalmente de tejido conectivo celular y menos fibras de colágena; el tejido pulpar apical es más fibroso y contiene menos células.

(Doc.langkung, 2013)Histoquímicamente, grandes concentraciones de glicógeno están presente en el tejido pulpar apical lo cual es compatible con un ambiente anaeróbico. Además, el tejido pulpar apical contiene concentraciones mayores de mucopolisacáridos ácidos sulfatados. Aunque se conoce la existencia de estas diferencias, su significado exacto no ha sido definido.

(Rivas, 2010)El tejido fibroso del conducto radicular apical es idéntico al del ligamento periodontal. Macroscópicamente, el tejido colágeno apical es blanquecino en color. Esta estructura fibrosa aparentemente actúa como una barrera contra la progresión apical de la inflamación pulpar. Sin embargo, no puede afirmarse que exista una inhibición total de inflamación periapical en pulpitis parciales o totales.

(Rivas, 2010)La estructura fibrosa de la pulpa apical mantiene los vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas que entran a la pulpa. La pulpa y el diente reciben un gran número de vasos sanguíneos que se originan en los espacios medulares del hueso que rodea el ápice radicular.

(Rivas, 2010)Los vasos sanguíneos cursan entre el trabeculado óseo y a través del ligamento periodontal antes de entrar a los forámenes apicales como arterias o arteriolas. Los vasos sanguíneos se ramifican en el tejido pulpar apical inmediatamente en varias arterias principales o centrales. Estos vasos están rodeados por grandes nervios mielínicos que también se dividen entrando a la pulpa.

(Rivas, 2010)La relación íntima de los vasos y terminaciones nerviosas de la pulpa y el tejido periodontal proporcionan la base para la interrelación de las enfermedades pulpares y periodontales. Un proceso degenerativo o inflamatorio que afecte los vasos y nervios del ligamento periodontal puede afectar también a los vasos y nervios de la pulpa dental.

(J, 2009)Las células predominantes en la pulpa son odontoblastos y fibroblastos. Los odontoblastos, a pesar de tener su cuerpo celular en la pulpa, ejercen su función principalmente en la dentina. Los fibroblastos son las células mayoritarias en la pulpa. Su presencia es elevada en la porción coronal, donde constituyen la zona rica en células.

(J, 2009)Participan en el mantenimiento de la matriz de la pulpa. En la pulpa joven mantienen una elevada producción de los componentes de la matriz por lo que presentan características de células secretoras. Con la edad, al disminuir las necesidades bio-sintéticas, su estructura cambia. Se encargan también de degradar el colágeno ante determinados estímulos.

(J, 2009) También hay células mesenquimatosas indiferenciadas, macrófagos y células dendríticas, especialmente en la pulpa joven, disminuyendo su número con la edad. A veces hay linfocitos (del tipo T), células plasmáticas y granulocitos eosinófilos.

Los mastocitos solo aparecen en la pulpitis. Los macrófagos están implicados en la eliminación de células muertas y ante una inflamación eliminan las bacterias invasoras e interaccionan con otras células inflamatorias.

2.2.4.1 Qué hace que la pulpa muera o enferme

(Balboa, 2014) Cuando una pulpa es lesionada y no puede repararse por sí sola, se inflama y eventualmente muere. Las causas más frecuentes de muerte pulpar son: grandes caries, empastes profundos; traumatismos, como un fuerte golpe, rajaduras dentales y enfermedades de las encías.

(Balboa, 2014) Cuando una pulpa queda expuesta a bacterias de caries o de la saliva, puede haber infección en el interior del diente, que si no es tratada, genera infección en la punta de la raíz y forma un absceso. Eventualmente resulta destruido el hueso que sostiene el diente y muchas veces la infección se acompaña de dolor e inflamación. Si no se efectúa un tratamiento endodóntico es probable que ese diente deba ser extraído.

2.2.5 EL MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO

(Casalino & Pinedo, 2012) El Mineral Trióxido Agregado (MTA) es un material nuevo desarrollado para uso endodóntico, ha sido usado en todo el mundo, se le atribuyen muchas aplicaciones clínicas tales como barrera apical en dientes con ápices inmaduros, reparación de perforaciones radiculares, en obturaciones retrógradas y en recubrimiento pulpar directo; además, puede ser el único que consistentemente permite regeneración

del ligamento periodontal, aposición de tejido parecido al cemento y formación ósea.

(García Barbero, 2013)El Agregado Trióxido Mineral es un material indicado para sellar posibles vías de comunicación entre el espacio pulpar y la superficie externa del diente. Este material tiene algunas aplicaciones novedosas que han venido a solventar y mejorar el tratamiento de situaciones complejas en endodoncia.

(García Barbero, 2013)Una de las principales ventajas de este cemento es su capacidad de fraguar en presencia de humedad. Incluso se afirma que la humedad es beneficiosa para su correcto fraguado. La cuestión que motiva este trabajo es comprobar si la presencia de humedad durante el fraguado mejora las características del MTA y también conocer durante cuánto tiempo ocurre este proceso.

(García Barbero, 2013)La resistencia al desplazamiento es la variable dependiente empleada para determinar la influencia de estos factores. Se preparan obturaciones de MTA dentro de perforaciones cilíndricas practicadas en muestras de dentina. Después de diferentes condiciones de fraguado (presencia o ausencia de humedad y diferentes periodos de tiempo: 1, 3, 7, 21 y 28 días) se aplica fuerza sobre el material con dirección paralela a las paredes del cilindro hasta desplazar la obturación de su alojamiento.

(García Barbero, 2013)Esta fuerza relacionada con la superficie de contacto entre material y diente es la resistencia al desplazamiento. Se comparan las medias de resistencia de los distintos grupos. La humedad influye significativamente sobre los resultados de resistencia al desplazamiento: En ausencia de humedad la resistencia que adquieren las obturaciones de MTA es inferior a la obtenida al fraguar en presencia de humedad.

(García Barbero, 2013)El tiempo de fraguado influye también sobre la resistencia al desplazamiento, pero condicionado por la presencia o ausencia de humedad: En ausencia de humedad, la resistencia no mejora más allá de los 3 días de fraguado; En presencia de humedad, la resistencia aumenta notablemente en los primeros 3 días de fraguado, y después sigue aumentando de forma más moderada hasta los 21 días.

2.2.5.1 Características Generales

(García Barbero, 2013)El Agregado Trióxido Mineral (MTA), consiste en un polvo de partículas finas hidrofílicas, que endurecen en presencia de humedad. El resultado es un gel coloidal que solidifica a una estructura dura en menos de 4 horas. Fisher y col. (1998). La composición química del MTA fue analizada a través de diversas investigaciones, donde se utilizó la técnica de Rayos X con un espectrómetro de energía dispersa conjuntamente con el microscopio electrónico.

Valor de Ph

(Fuentes, 2012)El pH obtenido por el MTA después de mezclado es de 10,2 y a las 3 horas, se estabiliza en 12,5. Esta lectura se realizó a través de un pH-metro. 21 en vista que el MTA presenta, un pH similar al cemento de hidróxido de calcio, luego de aplicar esta sustancia como material de obturación apical, probablemente, este pH pueda inducir la formación de tejido duro.

Radio-opacidad

(Moreta, 2013)La medida de radio-opacidad del MTA es de 7,17 mm equivalente al espesor de aluminio. Entre las características ideales para un material de obturación, encontramos que debe ser más radio-opaco que sus estructuras limitantes cuando se coloca en una cavidad. En cuanto a la radio-opacidad de materiales de obturación retrógrada, se

encontró que la amalgama es el material más radio-opaco (10mm equivalentes al espesor del aluminio).

(Moreta, 2013)La radio-opacidad de otros materiales es la siguiente: gutapercha 6.14mm, IRM 5.30mm, Super-EBA 5.16mm, MTA 7,17mm y la dentina 0.70mm. Por lo que le MTA es más radio-opaco que la gutapercha convencional y la dentina siendo fácilmente distinguible sobre las radiografías.

Tiempo de endurecimiento

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009)La hidratación del MTA resulta en un gel coloidal que solidifica de 3 a 4 horas, las características del agregado dependen del tamaño de la partícula, de la proporción polvo líquido, temperatura, presencia de agua y aire comprimido.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009)La amalgama ha sido el material que muestra el tiempo de endurecimiento más corto y el MTA el más largo. Se considera preferible que el material utilizado ya sea para el sellado de perforaciones, o como obturación retrógrada endurezca tan pronto como sea colocado en la cavidad sin sufrir una contracción significativa.

Resistencia compresiva

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009)La resistencia compresiva es un factor importante para considerar cuando se coloca el material de obturación en una cavidad que soporte cargas oclusales. Debido a que los materiales de obturación apical no soportan una presión directa, la resistencia compresiva de estos materiales no es tan importante, como en los materiales usados para reparar defectos en la superficie oclusal. La fuerza compresiva del MTA en 21 días es de alrededor de 70 Mpa

(Megapascales), la cual es comparable a la del IRM y Super-EBA, pero significativamente menor que la amalgama, que es de 311 Mpa.

Solubilidad

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) La falta de solubilidad es una de las características ideales de un material de obturación (Grossman, 1962). El desgaste de los materiales de restauración puede ocurrir por los ácidos generados por la bacteria, ácidos presentes en comidas y bebidas, o por desgaste por contacto oclusal. Los materiales comúnmente utilizados para el sellado de perforaciones y de obturación retrógrada están normalmente en contacto con el fluido del tejido periapical hasta que son cubiertos por un tejido conectivo fibroso o cemento.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) En términos generales, los trabajos que se han realizado respecto a la solubilidad concluyen que no se evidencian signos relevantes de solubilidad en agua para el Super-EBA, la amalgama y el MTA, mientras que si se observan para el IRM.

Manipulación

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) El polvo de MTA debe ser almacenado en contenedores sellados herméticamente y lejos de la humedad. El polvo (idealmente 1gr por porción) debe ser mezclado con agua estéril en una proporción de 3:1 en una loseta o en papel con una espátula de plástico o metal. Si el área de aplicación está muy húmeda se puede limpiar con una gasa o algodón. El MTA requiere humedad para fraguar; por lo que al dejar la mezcla en la loseta o en el papel se origina la deshidratación del material adquiriendo una textura seca.

Microfiltración

(Gil & Herrera, 2009) Cuando un tratamiento no quirúrgico fracasa en la reparación de una lesión periapical de origen endodóntico o el retratamiento es contraindicado, el tratamiento quirúrgico es necesario. Este tratamiento consiste en la exposición del ápice involucrado, apicectomía, preparación de la cavidad y la obturación retrógrada de ésta. Las cavidades deben ser obturadas idealmente con sustancias biocompatibles que prevengan el egreso de potentes contaminantes a los tejidos periapicales.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Debido a las insuficiencias inherentes de los estudios de filtración por tinción y de radioisótopos y a la ausencia de correlación entre la filtración bacteriana y a las moléculas de tinción y de isótopos, los estudios de filtración bacteriana han sido recomendados para medir el potencial de los materiales de obturación retrógrada.

(Gil & Herrera, 2009) En un estudio in Vitro se determinó el tiempo necesario para que el *Staphylococcus epidermidis* penetre 3 mm de espesor en la amalgama, Super-EBA, IRM y MTA cuando se utilizan como materiales de obturación retrógrada. La mayoría de las muestras que fueron obturadas con amalgama, Super-EBA, o IRM comienzan a filtrar desde los 6 hasta los 57 días. En contraste la mayoría de las muestras cuyos ápices fueron obturados con MTA no mostraron filtración durante el período experimental (90 días).

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) El análisis estadístico de los datos no mostró diferencias significativas entre la filtración de amalgama, Super-EBA, e IRM. Sin embargo, el MTA filtró significativamente menos que los otros materiales de obturación. La capacidad selladora del MTA

es probablemente debida a su naturaleza hidrofílica y su poca expansión cuando endurece en un ambiente húmedo.

2.2.5.2 Usos y Manipulación

Terapia en pulpas vitales

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) La reparación de las exposiciones pulpares no dependen del material de recubrimiento, pero sí está relacionado con la capacidad de estos materiales para evitar la filtración bacteriana, y por otro lado también depende de las condiciones de asepsia en las que se realiza este tipo de procedimientos. En algunos estudios, el MTA ha demostrado prevenir la filtración bacteriana, además de tener un alto grado de biocompatibilidad, por tal motivo ha sido usado como material de recubrimiento directo en pulpas expuestas mecánicamente en monos.

(Gil & Herrera, 2009) Los resultados de estos estudios demuestran que el MTA estimula la formación de un puente de dentina adyacente a la pulpa. La dentinogénesis del MTA se puede deber a su sellado, biocompatibilidad, alcalinidad o posiblemente otras propiedades asociadas a este material.

(Gil & Herrera, 2009) Un puente dentinario puede ser un signo de reparación o de irritación, y es conocido que la presencia de bacterias es un factor determinante en la inhibición de la reparación de las exposiciones pulpares. El hidróxido de calcio no se adhiere a la dentina y pierde su capacidad de sellado. Defectos en los puentes dentinarios bajo el recubrimiento con hidróxido de calcio puede actuar como vías para la microfiltración. Este material también tiene la tendencia a disolverse con el paso del tiempo.

Terapia en pulpas no vitales

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Varios materiales han sido utilizados como medicamentos intra-conducto para la formación de tejido duro o como un tope apical para prevenir la extrusión de materiales de obturación en dientes con ápices abiertos. El hidróxido de calcio se ha convertido en el material de elección para la apexificación.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Se realizaron estudios para comparar la eficacia de la OP-1, hidróxido de calcio y MTA para la inducción de formación de la raíz, donde el MTA fue usado como tope apical en premolares inmaduros de perros que fueron infectados a propósito y luego desinfectados con hidróxido de calcio.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Los resultados mostraron que el MTA induce la formación de tejido duro más frecuentemente y provoca menor inflamación que los otros materiales.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Basados en estos resultados el MTA puede ser utilizado como una barrera apical en dientes con ápices inmaduros.

Otra técnica utilizada para procedimientos de apexificación ha sido la combinación de la colocación de una barrera de MTA con la subsiguiente adhesión interna contra la barrera, que pueda disminuir el tiempo del tratamiento y aumentar el pronóstico a largo tiempo. Los fabricantes recomiendan que se deba colocar de 3-5mm de espesor de MTA en el ápice para los procedimientos de apexificación.

Reparación de perforaciones dentales

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Las perforaciones dentales pueden ocurrir durante el procedimiento endodóntico o en la preparación para postes y también como resultado de la extensión de una reabsorción en los tejidos radicales. La reparación de la perforación después de un

procedimiento accidental o como consecuencia de una reabsorción interna puede ser realizada intra-coronalmente o mediante un procedimiento quirúrgico.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Materiales como el Cavit, óxido de zinc eugenol, hidróxido de calcio, amalgama, gutapercha, e hidroxiapatita han sido usados para reparar perforaciones.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) El MTA fue evaluado experimentalmente para reparar perforaciones de furca en dientes de perro. Se observó que en ausencia de contaminación la respuesta del tejido fue caracterizada por una ausencia de inflamación y por la formación de cemento en la mayoría de los dientes estudiados. Igualmente algunos autores han reportado resultados en casos clínicos de dientes humanos en la reparación de perforaciones de furca con MTA, y observaron que este material permite la reparación de hueso y la eliminación de síntomas clínicos.

Obturación retrógrada

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Numerosas sustancias han sido utilizadas como materiales de obturación retrógrada. La principal desventaja de estos materiales incluyen su poca capacidad para prevenir la filtración de irritantes a los conductos radiculares infectados a los tejidos periapicales, la ausencia de una completa biocompatibilidad con los tejidos vitales, y su incapacidad para promover la regeneración de los tejidos periapicales a su estado normal. El sistema de adhesión a un ligamento periodontal funcional, consiste en un cemento sano, ligamento periodontal y hueso.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) La capacidad de permitir la regeneración de este sistema es deseable para cualquier material usado dentro del conducto radicular, en apexificaciones, sellado de

perforaciones, obturación retrógrada, o cualquier procedimiento diseñado para sellar una comunicación entre el conducto radicular y el tejido periapical. Estudios histológicos han reportado que pocos materiales dentales cuando son colocados en contacto con los tejidos periodontales inducen cementogénesis. Entre estos materiales se incluye el MTA.

Barrera durante el blanqueamiento dental

(Gil & Herrera, 2009)El blanqueamiento interno de los dientes puede causar resorción externa radicular. Ningún material es capaz de prevenir la filtración de los agentes blanqueadores. Debido a que el MTA provee un sellado efectivo en contra de la penetración de colorantes y bacterias, y de sus metabolitos como endotoxinas, se puede utilizar como material de barrera coronaria (3 a 4 mm), después de la obturación del conducto y antes del blanqueamiento interno.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009)Se realizó un estudio con la finalidad de comparar la efectividad del MTA, IRM, y fosfato de Zinc ($ZnPO_4$) como barreras de aislamiento para prevenir la filtración de los agentes blanqueadores.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009)Los resultados muestran que el Fosfato de Zinc ($ZnPO_4$) presentó significativamente mayor filtración que el IRM o el MTA y el MTA tuvo la menor filtración entre los materiales estudiados. Basados en estos resultados, el MTA se puede utilizar como una barrera de aislamiento para el blanqueamiento interno.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009)Es importante resaltar que el MTA presenta una composición química que puede provocar pigmentación de la estructura dentaria, por lo que se recomienda utilizarse en el espacio del conducto y cámara que se encuentren por debajo del

margen gingival o de la cresta ósea (instructivo ProRoot MTA, Tulsa Dental).

Otros usos

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Ya que el MTA provee un sellado efectivo contra la penetración de colorantes y bacterias y sus metabolitos como endotoxinas, puede ser utilizado como sellador coronal (3-4mm) después de completar la obturación de los conductos radiculares. Se introduce la mezcla del MTA de 3 a 4 mm de espesor en la cavidad preparada, se coloca una torunda de algodón húmeda sobre la mezcla y se rellena el resto de la cavidad con un material de obturación temporal.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Como material de obturación temporal, se coloca una torunda de algodón en la cámara pulpar, y se rellena el resto de la cavidad de acceso con MTA colocando una gasa húmeda entre la superficie oclusal del diente y el diente adyacente. Se le debe informar al paciente que no debe morder por ese lado de 3 a 4 horas y posteriormente remover los excesos de MTA con una fresa redonda en la próxima cita.

(Ensaldo Fuentes & Ensaldo Carrasco, 2009) Para la reparación de una fractura vertical, se debe remover el material de obturación del diente y se deben unir las superficies internamente con resina. Después de levantar un colgajo o de extraer el diente para un reimplante intencional se debe hacer una cavidad sobre toda la superficie de la fractura con una fresa pequeña bajo irrigación constante.

(Gil & Herrera, 2009) Se debe colocar el MTA sobre la superficie, se debe cubrir con una membrana reabsorbible y luego suturar el colgajo. Para mejorar el pronóstico en estos casos el paciente debe ser instruido para

seguir una higiene oral meticulosa. A pesar del éxito en algunos casos en la reparación de fracturas verticales, el uso de MTA en casos donde está en contacto directo con la cavidad oral por un período largo de tiempo es impredecible. Esto se debe al hecho de que el MTA se disuelve en un pH ácido.

2.2.5.3 Preparación del MTA

(Gil & Herrera, 2009)El MTA está comercializado por Maillefer-Dentsply (Ballaigues, Suiza) bajo el nombre ProRoot MTA® y viene presentado en sobres herméticamente sellados que contienen el polvo del MTA. El ProRoot adjunta unas pipetas con agua estéril. El MTA debe prepararse inmediatamente antes de su utilización.

(Gil & Herrera, 2009)El polvo se mezcla con agua estéril en una proporción 3:1 en una loseta de vidrio para dar una consistencia que sea manejable. Algunos autores utilizan solución anestésica en lugar de agua estéril. Una vez el material haya cogido una consistencia adecuada, puede ser aplicado usando un transportador o porta-amalgamas pequeño. El MTA requiere para su fraguado la presencia de humedad. Se puede condensar por medio de una bolita de algodón húmeda, una punta de papel o un atacador pequeño. Después de abrir un sobre de MTA, el polvo no utilizado, se puede guardar en un bote con cierre hermético, para su futura utilización en otros tratamientos. El inconveniente principal del MTA es su difícil manejo, por lo que se requiere práctica.

2.2.5.4 Indicaciones clínicas del MTA

Recubrimientos pulpares y pulpotomías.

(Gil & Herrera, 2009)El recubrimiento pulpar y la pulpotomía sólo están indicados en dientes con ápices inmaduros cuando se expone la pulpa, y

se quiere mantener su vitalidad. Estos tratamientos están contraindicados si existe sintomatología de pulpitis irreversible. El MTA ha demostrado que estimula la formación de puentes de dentina adyacente a la pulpa dental. Esta formación de dentina puede ser debida a la capacidad de sellado, alcalinidad y biocompatibilidad o posiblemente a otras propiedades del MTA.

Barrera apical con mta: apicoformaciones.

(Gil & Herrera, 2009) La creación de una barrera apical con MTA está indicada en dientes con pulpas necróticas y ápices abiertos. Varios materiales (hidróxido de calcio, fosfato tricálcico, colágeno, fosfato de calcio, etc.) se han empleado anteriormente como barrera apical, para que la gutapercha pueda condensarse, y así prevenir una posible extrusión de material durante el tratamiento de dientes con el ápice abierto.

(Gil & Herrera, 2009) Después de una primera cita en la que realizamos la limpieza y conformación del conducto, colocamos hidróxido de calcio durante 7 a 14 días para ayudar a la desinfección y limpieza. En la segunda cita, eliminamos el hidróxido de calcio, y secamos el conducto con puntas de papel.

(Gil & Herrera, 2009) Si lo consideramos necesario, se puede colocar una matriz, para evitar una sobre obturación del MTA. Para ello se pueden utilizar materiales biocompatibles como son: colágeno absorbible (CollaCote, Calcitek, Plainsboro, NJ, EE.UU.), hidroxiapatita, polvo de hidróxido de calcio, etc.

(Moreta, 2013) El MTA se transporta al conducto por medio de un porta-amalgamas, y se condensan suavemente hasta crear unos 3-4 mm de barrera apical. La barrera se comprueba radiográficamente. Si no conseguimos el resultado esperado, conviene lavar con agua estéril para retirar el MTA, y volver a intentar el procedimiento.

(Gil & Herrera, 2009) Si nos parece apropiada la barrera apical de MTA, colocamos una bolita de algodón húmeda en el conducto junto al MTA, y sellamos la apertura con una obturación provisional.

(Gil & Herrera, 2009) En una tercera cita se quita el provisional (como mínimo tres o cuatro horas después), se obtura el resto del conducto con gutapercha o composite y se coloca el material de obturación permanente. El MTA puede, por tanto, utilizarse como barrera apical en dientes con ápices inmaduros y pulpa necrótica. Este material estimula la formación de tejido duro sin producir inflamación en el área adyacente al ápice de las raíces inmaduras.

Perforaciones radiculares

(Colqui, 2011) Las perforaciones radiculares pueden producirse durante la preparación y conformación de los conductos radiculares, en la colocación de postes, en retratamientos, y también como resultado de una reabsorción interna perforante a los tejidos peri-radiculares.

(Gil & Herrera, 2009) La reparación de las perforaciones se puede intentar de forma quirúrgica o no quirúrgica. Los factores que afectan al pronóstico son el tamaño de la perforación, el daño al hueso y ligamento, el tiempo entre la perforación y la reparación, la habilidad para conseguir un sellado hermético, y si la perforación es supra-ósea o infra-ósea.

(Gil & Herrera, 2009) Muchos materiales se han utilizado para la reparación de perforaciones como son la gutapercha, la amalgama de plata, el ionómero de vidrio, el composite, el Super EBA® (Harry J. Bosworth, EE.UU.), el Cavit® (ESPE, Seefeld, Alemania) o el hidróxido de calcio.

(Moreta, 2013) Cuando sellemos una perforación, hay que evitar la extrusión de material a los tejidos perirradiculares. Una matriz interna nos proporciona biocompatibilidad y control del material restaurador, evitando la sobre o sub obturación del MTA en la perforación.

(Miñana-Gómez, 2012) Se pueden utilizar para este fin, materiales biocompatibles como son: colágeno absorbible (CollaCote, Calcitek, Plainsboro, NJ, EE.UU.), hidroxiapatita, polvo de hidróxido de calcio, etc. La matriz se utilizará en perforaciones mayores de un milímetro. El procedimiento clínico depende de la localización de la perforación:

En el caso de una perforación en la furca:

(Gil & Herrera, 2009) Primero, limpiamos la zona con NaOCl o suero salino. Se localizan los conductos y la perforación. Primero se procede a la instrumentación y obturación, para después reparar la perforación; o bien primero se puede reparar la perforación y luego instrumentar y obturar los conductos.

(Gil & Herrera, 2009) Si es necesario, se coloca una matriz interna antes del MTA. Mezclamos el MTA con el agua estéril y lo colocamos en la perforación con un porta-amalgamas pequeño. Tras la reparación se coloca una bolita de algodón húmeda junto al MTA, y se sella la apertura con una obturación provisional. Luego, se retira el provisional (como mínimo tres o cuatro horas después) en la siguiente cita para poner el material de obturación permanente.

En el caso de una perforación lateral (stripping) en el tercio medio de la raíz:

(Miñana-Gómez, 2012) Siempre se procede primero a la instrumentación y la obturación de los conductos, para después reparar la perforación de la manera descrita anteriormente.

En el caso de una perforación en el tercio apical de la raíz:

(Gil & Herrera, 2009) El MTA se debe de colocar para formar un tapón apical de tres a cinco milímetros. Se coloca con un porta-amalgamas muy pequeño. Después se coloca una bolita de algodón húmeda, y se sella la apertura con un provisional. En la siguiente cita (mínimo tres o cuatro horas después) se obtura el resto del conducto con gutapercha y cemento sellador. Al final, se coloca un material de obturación permanente.

En la reparación de una reabsorción interna perforante:

(Miñana-Gómez, 2012) Primero procedemos a la limpieza y conformación del conducto. Se utiliza NaOCl durante la preparación, e hidróxido de calcio entre citas, para así ayudarnos a limpiar el defecto y a la vez disminuir el sangrado.

(Miñana-Gómez, 2012) En la siguiente cita, quitamos el hidróxido de calcio, y obturamos con gutapercha y cemento el conducto, excepto el defecto, en el que colocamos el MTA. Para que fragüe el MTA, ponemos encima una bolita de algodón húmeda. En la siguiente cita, eliminamos la bolita de algodón, y procedemos a la obturación permanente.

(Miñana-Gómez, 2012) Para conseguir un buen sellado, es importante siempre comprobar la dureza del MTA antes de la colocación del material de obturación permanente. Varios estudios in vitro e in vivo, han demostrado que el MTA es un material adecuado para la reparación de las perforaciones radiculares laterales o furcales.

2.2.6 CIERRE APICAL

(Lee, Alvarez, & Cols) El tratamiento endodóntico no concluye con la obtención de una radiografía final exitosa, sino que existe un período

posterior durante el cual se deben efectuar controles clínicos y radiográficos, a través de los cuales se podrá evidenciar el éxito real del tratamiento realizado.

(Lee, Alvarez, & Cols) El resultado inmediato del tratamiento endodóntico se valora con la radiografía final y ausencia de signos y síntomas, no obstante, el control clínico y radiográfico a distancia son los que determinarán el éxito mediato, debiendo realizar estos controles durante 2-3 años, tiempo durante el cual tendrá lugar la reparación total de los tejidos periapicales, o hasta por varios años inclusive.

La reparación de los tejidos periapicales seguida a la terapia endodóntica puede estar influenciada por los siguientes factores locales y sistémicos:

2.2.6.1 Factores locales

Infección:

(Rojas, 2002-2005) Es la causa aislada más importante de retraso en la reparación tisular. Para conseguir la reparación, es necesario una reducción en el número de microorganismos mediante el desbridamiento del tejido pulpar inflamado o necrótico, junto con el empleo de agentes irrigantes antibacterianos.

(A., 1992) Lasala afirma que es indiscutible que la reparación de los tejidos se produce cuando los tejidos periapicales «perciben» que ha desaparecido la infección, que no existen microorganismos, sustancias extrañas o tóxicas, ni proteínas degradadas. Es posible que lo básico e imprescindible sea eliminar del conducto lo que perturba y hostiga para que el cemento, el hueso y el tejido conjuntivo poco diferenciado puedan reparar específicamente la lesión.

Hemorragia

(Nuñez, 2011)A pesar de que la hemorragia y la formación de un coágulo son precursores de la reparación, un sangrado excesivo en los tejidos impide la reparación.

Compresión de tejidos

(Nuñez, 2011)La reparación de tejidos comprimidos ocurre de manera más lenta, pues se genera muerte y daño de células, que deben ser fagocitadas y removidas del área antes de que se complete la reparación. Además, un tejido comprimido constituye un buen medio de crecimiento para microorganismos.

(Nuñez, 2011)En endodoncia la compresión y lesión de tejidos es inevitable cuando se realiza extirpación pulpar e instrumentación de conductos, pero se puede minimizar el posible daño si la instrumentación y obturación se confinan al conducto.

Cuerpos extraños

(Nuñez, 2011)En la terapia endodóntica los cuerpos extraños son introducidos en los tejidos periapicales como resultado de procedimientos de obturación inadecuados. Estos materiales extraños pueden ser cementos selladores o conos de gutapercha que protruyen hacia los tejidos periapicales.

2.2.6.2 Factores Sistémicos

(Nuñez, 2011)Sistémicamente la reparación periapical es afectada por varios factores, entre estos la edad, nutrición, enfermedades crónicas (como tuberculosis, diabetes, deficiencias renales, discrasias sanguíneas

como anemias, leucemias), trastornos hormonales, osteoporosis, vitaminas, estado circulatorio, estrés y deshidratación.

2.2.7 INDUCCIÓN AL CIERRE

(Nuñez, 2011) Tratamiento del cierre del ápice en dientes inmaduros con Necrosis pulpar mediante la inducción de la formación de un tejido calcificado a nivel apical. Cuando la pulpa de un diente inmaduro se necrosa, la vaina radicular de Hertwig normalmente termina en su función de formación del ápice radicular.

(Rivas, 2010) La apexificación se define como el método de inducción del cierre apical por la formación de osteocemento o un tejido duro similar con la continuación del desarrollo apical de la raíz, de un diente formado incompletamente en el cual la pulpa no tiene vida. La mejoría del conducto y del entorno apical permite la reanudación, una vez más, del proceso interrumpido de desarrollo radicular y cierre apical.

2.2.7.1 Inducción al cierre con hidróxido de calcio.

(Rivas, 2010) El $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ocupa espacio que no permite la proliferación de tejido, daña la vaina epitelial de Hertwig lo cual destruye su habilidad para inducir a las células indiferenciadas próximas a convertirse en odontoblastos.

(C., 2013) Caracterización histológica de los tejidos regenerados en el espacio del conducto radicular después de la reactivación / Procedimiento de Revascularización de dientes inmaduros.

2.2.7.2 Causas de falta de desarrollo apical

(Nuñez, 2011) Un golpe puede causar daño en la pulpa y en tejido periapical, el daño está relacionado con la gravedad del trauma que puede ir desde ausencia de inflamación hasta necrosis pulpar. Un golpe severo puede causar ruptura de vasos sanguíneos dentro de la pulpa con presencia de hemorragia y el paso de eritrocitos hacia los túbulos dentinarios, lo que provoca que el color del diente cambie a un tono rojizo o rosado.

(Nuñez, 2011) Si la pulpa pierde su vitalidad, la pieza cambia de tono rosa a gris pizarra y a negro, la pulpa va a necrosarse rápidamente si la hemorragia fue grave. Posteriormente puede presentarse pericementitis dolorosa pues las fibras del ligamento periodontal se distienden por el edema.

2.2.8 APICOFORMACIÓN

(Nuñez, 2011) Cuando nos encontramos con un diente permanente joven cuya pulpa es necrótica, ya no es posible la formación de dentina y no habrá medio de incrementar la longitud radicular. Nuestro objetivo será conseguir que de alguna forma se produzca un stop apical para poder realizar el tratamiento convencional de conductos, y lo hacemos mediante la técnica de Inducción a la Apicoformación.

(Cansas, 2013) Ya que no contamos con pulpa vital, estimularemos la vaina de Hertwig, para que se produzca el cierre apical, mediante la formación de cemento inducido a nivel del ápice inmaduro del diente joven. Así, la Apicoformación consiste en limpiar los conductos radiculares necróticos e introducir en ellos un material de obturación con capacidad de inducir el cierre apical.

Anestesia y aislamiento.

Apertura y acceso pulpar, con fresa redonda de mango largo.

Extirpación de la dentina cariada con fresa de pera o fisura, en turbina cuando la causa sea un proceso carioso.

Eliminación cameral y eliminación de la pulpa coronal con cucharilla o fresa redonda estéril. (Nuñez, 2011)

(Nuñez, 2011) Conductometría y preparación biomecánica del conducto. Se hace hasta 2 mm del ápice radiográfico con irrigación simultánea, que ayuda a remover los residuos. Hay que hacer limado lateral debido a la amplitud del conducto. El instrumento de elección son las limas Hedstrom, que cortan sólo al ser retiradas y, así, disminuye el riesgo de extender la materia infectada al tejido periapical circundante.

(Nuñez, 2011) La irrigación debe ser abundante y se hace con hipoclorito o agua de cal, ya que es muy importante conseguir la desinfección de conductos para que se produzca la reparación apical.

Secado con puntas de papel.

(Nuñez, 2011) Colocación de la pasta de Hidróxido de calcio puro en el conducto, lo cual realizaremos mediante atacadores de endodoncia, o con un léntulo e jeringa a presión.

(Cansas, 2013) Sellado con Óxido de zinc-eugenol y obturación provisional con Oxifosfato de zinc u otro cemento. Existen variedad de pastas o medicamentos para inducir la formación apical. Clásicamente se han venido utilizando la técnica de Frank y de Maisto Capurro.

(Cansas, 2013) En ambas el elemento fundamental es el Hidróxido de Calcio, al que se le añaden Paramonoclorofenol en la primera y pasta

yodo fórmico en la segunda. Sin embargo, la tendencia actual es usar el Hidróxido de Calcio exclusivamente, ya que es altamente bactericida y carece de capacidad antigénica.

Seguimiento

(Nuñez, 2011)Control clínico y radiológico cada 3-6 meses hasta comprobar un stop apical. Cuando radiográficamente vemos que se ha producido lo confirmamos retirando la cura y probando con un instrumento:

El período de reparación apical puede involucrar períodos que oscilan entre un tiempo de 6 meses a tres años. Si se ha producido el cierre se procede al tratamiento de conductos convencional. El elemento calcificado que se forma a nivel del ápice presenta conductos de comunicación entre el conducto y el tejido peri apical. Esta anatomía exige la obliteración radicular permanente asegurando un sellado hermético con gutapercha y cemento.

Propiedades

(Nuñez, 2011)Se cree que la función del hidróxido de calcio no sería otra que la de favorecer o crear el ambiente adecuado para que tengan lugar los procesos habituales de reparación apical. Para unos autores, una vez desaparecida la irritación tóxica en el interior del conducto, la vaina de Hertwig podría continuar su función y terminar de conformar el ápice radicular.

Sin embargo, para otros autores, tras un proceso infeccioso, hay muchas probabilidades de que la vaina epitelial esté afectada y no sea ella la que induzca al cierre apical, sino que sean células diferenciadas del periápice (cementoblastos, osteoclastos) las que produzcan tejidos mineralizados que cierren el ápice radicular.

(Nuñez, 2011) Estas características histológicas poco definidas son el motivo de que se hable de osteocemento para etiquetar el tejido que se forma para cerrar el ápice radicular en los casos de apicoformación. De todos modos, el tipo de tejido histológico sano que se forme a nivel del ápice del diente inmaduro es algo secundario, lo que nosotros buscamos con esta técnica es la formación de un stop apical para posteriormente obturar el conducto radicular mediante la técnica convencional normalmente.

Ventajas

(P.Wysock, 2013) Es útil en ápices con poco desarrollo que presenten una lesión periapical irreversible que conduce a la pérdida de vitalidad. (Lo más frecuente es en necrosis de Incisivos superiores, debidas a traumatismos). El ápice no está formado en estos dientes.

Contraindicaciones

En dientes adultos con ápice cerrado

Lesiones periapicales extensas

Ápices fracturados

2.2.8.1 Mecanismos de cierre en la Apicoformación

(Nuñez, 2011) Se cree que la función del hidróxido de calcio no sería otra que la de favorecer o crear el ambiente adecuado para que tengan lugar los procesos habituales de reparación apical. Para unos autores, una vez desaparecida la irritación tóxica en el interior del conducto, la vaina de Hertwig podría continuar su función y terminar de conformar el ápice radicular.

(Nuñez, 2011) Sin embargo, para otros autores, tras un proceso infeccioso, hay muchas probabilidades de que la vaina epitelial esté

afectada y no sea ella la que induzca el cierre del apical, sino que sean células diferenciadas del peri ápice (cementoblastos, osteoclastos) las que produzcan tejidos mineralizados que cierren el ápice radicular.

(Nuñez, 2011) Estas características histológicas poco definidas son el motivo de que se hable de osteocemento para etiquetar el tejido que se forma para cerrar el ápice radicular en los casos de apicoformación.

(Nuñez, 2011) De todos modos, el tipo de tejido histológico sano que se forme a nivel del ápice del diente inmaduro es algo secundario, lo que nosotros buscamos con esta técnica es la formación de un stop apical para posteriormente obturar el conducto radicular mediante la técnica convencional normalmente.

2.2.9 APEXOGÉNESIS

(Rivas, 2010) La Apexogénesis se define como el desarrollo final radicular fisiológico y formación y está indicada cuando la pulpa vital de un diente se expone y existen dos condiciones especiales:

La pulpa no está irreversiblemente inflamada.

El desarrollo apical y el cierre son incompletos.

(LÓPEZ, 2010) Esto involucra una remoción de la pulpa coronal afectada pero permite que la pulpa sana remanente lleve a un desarrollo y formación apical normal. El procedimiento es de pulpotomía con hidróxido de calcio químicamente puro y cuanto antes sea aplicada, mejor es el pronóstico de mantener la vitalidad de la pulpa radicular y de esta forma permitir un normal desarrollo radicular.

Propiedades

(Rivas, 2010) Esto involucra una remoción de la pulpa coronal afectada pero permite que la pulpa sana remanente lleve a un desarrollo y

formación apical normal. El procedimiento es el de la pulpotomía con hidróxido de calcio y cuanto antes sea aplicada, mejor es el pronóstico de mantener la vitalidad de la pulpa radicular y de esta forma permitir un normal desarrollo radicular.

Ventajas

(Paucar, 2011)Sostén del epitelio de Hertwig viable en la envoltura radicular y de esta forma permitir un desarrollo continuo de la longitud radicular para una relación más favorable con la raíz. Mantiene su vitalidad pulpar, que permita a los odontoblastos remanentes yacer en el fondo de la dentina, producir una raíz más gruesa y disminuir la posibilidad de fractura radicular.

(Paucar, 2011)Promueve el cierre del final radicular y que de esta forma cree una constricción apical natural para la obturación de gutapercha. Crea un puente dentinario en el lugar de la pulpotomía, aunque el puente no es esencial para el éxito del tratamiento.

Desventajas

(Paucar, 2011)El uso del hidróxido de calcio en esta técnica que no da tiempo de manipulación No resiste la compresión.

No se tiene una adhesión firme a los tejidos dentarios.

2.2.10 APEXIFICACIÓN

(Rojas M. E., 2009)Es el tratamiento que tiene como objetivo la inducción del cierre apical por medio alcalinas a base de hidróxido de calcio en dientes permanentes inmaduros con ápices abiertos y una pulpa necrótica.

Indicaciones

(Rojas M. , 2002-2005) Lesiones traumáticas que pueden ir desde fracturas coronarias, luxaciones. Piezas donde hubo pérdida de vitalidad pulpar con o sin patología crónica peri apical.

Contraindicaciones

(Jiménez, 2014) Tratamiento que requiere muchas citas, extienden un largo periodo de tiempo. La posibilidad de obtener un resultado exitoso disminuye si ni se puede lograr un cultivo microbiológico negativo. La apexificación no ocurre cuando el ápice se encuentra por fuera de la tabla cortical, debido a un traumatismo o movimiento ortodóntico incorrecto.

Procedimiento

Aislamiento.

Preparar acceso.

Establecer la Conductimetría.

Preparar y limpiar el conducto

Secar el conducto.

Preparar una pasta espesa de hidróxido de calcio.

Introducir correctamente la pasta en el conducto.

Colocar una bolita de algodón, seguida de un sellado duradero.

Es imprescindible que el sellado permanezca intacto hasta la siguiente visita. Tratamiento de las complicaciones 1. Si aparecen síntomas, repetir el proceso de la primera visita. 2. Si persiste o reaparece una fístula, repetir el proceso de la primera visita Segunda visita (de 4 a 6 meses más tarde):

Tomar una radiografía para hacer una valoración comparativa del ápice. (Si no se ha desarrollado suficientemente, repetir el proceso de la primera visita). Hay que realizar una radiografía para restablecer la longitud del

diente. Citar al paciente a intervalos de 4 o 6 meses hasta que se evidencie un cierre radiográfico. (Jiménez, 2014)

(Rivas, 2010)A los seis meses cuando se tome la radiografía una de las siguientes cinco condiciones tendrá que encontrarse:

No hay cambio radiográfico aparente, pero si se inserta un instrumento, un bloqueo en el ápice del diente será encontrado.

(Rivas, 2010)Evidencia radiográfica de un material calcificado en el o cerca del ápice. En algunos casos el grado de calcificación puede ser extenso y en otros puede ser mínimo.

(Rivas D. R., 2013)El ápice radicular cierra sin ningún cambio en el espacio del conducto.

El ápice continúa su formación con cierre del conducto radicular.

No hay evidencia radiográfica de cambios y se presenta sintomatología y/o se desarrollan lesiones periapicales.

(Rivas D. R., 2013)No es necesario obtener un cierre completo para proceder a la obturación permanente. Sólo es necesario tener un ápice mejor diseñado que permita la colocación y ajuste de una punta para proceder a la técnica de condensación. Si el grado o la calidad del ápice continúa dudoso, repetir el proceso de la primera.

2.2.11 HISTOPATOLOGÍA DE REPARACIÓN PERIAPICAL

Cicatrización final

Regeneración.

Que es la sustitución del tejido lesionado por células parenquimatosas del mismo tipo, a veces sin residuos de la lesión previa. (Nuñez, 2011)

Reparación.

La sustitución por tejido conjuntivo que en su estado permanente constituye una cicatriz. Generalmente ambos procesos contribuyen a la reparación de los tejidos periapicales. Aunque raramente se produce una regeneración, con tejido idéntico al original y que cumpla las mismas funciones. A nivel de lesiones periapicales, lo que comúnmente se da es la reparación por medio de un tejido diferente al original, considerado como tejido cicatrizal. (Nuñez, 2011)

(Nuñez, 2011)Bajo condiciones normales, la primera fase consiste en una respuesta inflamatoria de tipo agudo, en donde se produce hemostasia y limpieza de la región afectada además está acompañada de un proceso de reabsorción de tejidos mineralizados permitiendo una mayor adaptación. En la fase de proliferación se produce la formación de un tejido de granulación y finalmente, ocurre la resolución y el remodelado de la zona.

Fase inflamatoria

(Nuñez, 2011)La fase inflamatoria se inicia en el momento en que se produce la lesión, ya sea por el daño químico o físico durante la obturación, su duración es aproximadamente de tres días dependiendo de las condiciones fisiológicas. Las primeras reacciones vasculares y celulares consisten en la coagulación y la hemostasia y concluyen después de haber transcurrido aproximadamente 10 minutos.

(Nuñez, 2011)Por medio de la vasodilatación y un aumento de la permeabilidad vascular ocurre un aumento en la concentración de exudado en el espacio intersticial. Se fomenta la migración de los leucocitos hacia la zona afectada, sobre todo de granulocitos – neutrófilos y macrófagos, cuya función consiste en limpiar y proteger posibles infecciones a través de la fagocitosis.

(Hartmann, 2011) Al mismo tiempo liberan mediadores bioquímicamente activos, que estimulan células de gran importancia para la siguiente fase de cicatrización.

Coagulación y hemostasia

(Nuñez, 2011) El primer objetivo de los procesos reparativos es el de detener la hemorragia. Al producirse una lesión desde las células agredidas se liberan sustancias vaso-activas, que provocan constricción de los vasos, evitando una mayor pérdida de sangre, hasta que la aglomeración de plaquetas consiga una primera obliteración vascular.

(Nuñez, 2011) Adicionalmente, se produce la activación de la cascada de la coagulación que forma una red de fibrina compuesta por fibrinógeno. Se origina un coágulo que cierra la herida y la protege de una contaminación bacteriana. Este tipo de respuestas permanecen localizadas en el lugar de la lesión y son controladas mediante el sistema fibrinolítico.

Respuesta inflamatoria

(Nuñez, 2011) La inflamación representa la compleja reacción de defensa del organismo ante diferentes agentes nocivos mecánicos, físicos, químicos o bacterianos. El objetivo es la eliminación de microorganismos y de cuerpos extraños como materiales extraídos y detritos, estableciendo condiciones óptimas para los fenómenos proliferativos posteriores.

(Nuñez, 2011) Las arteriolas, que se contraen brevemente al momento de producirse la lesión, posteriormente, se dilatan por medio de la acción de sustancias vaso-activas como la histamina, la serotonina y el sistema de las quininas. Esto conduce a que se produzca un intenso aporte sanguíneo en la zona y un incremento del metabolismo local.

(Nuñez, 2011)La dilatación vascular (vasodilatación) provoca un aumento de la permeabilidad vascular con un aumento de la presión intersticial. Un primer impulso exudativo tiene lugar aproximadamente 10 minutos después de que se produzca la lesión. Posteriormente, una y dos horas después, se desarrolla un edema, contribuyendo a la disminución en la velocidad del flujo sanguíneo y provoca una acidosis local.

(Hartmann, 2011)Esta acidosis local intensifica procesos catabólicos y diluyen los productos tóxicos producidos por los tejidos, bacterias y cuerpos extraños en la zona. Una de las expresiones clínicas en esta etapa es el dolor, como consecuencia de la exposición de las terminaciones nerviosas que quedan al descubierto y además por mediadores inflamatorios principalmente derivados del ácido araquidónico.

(Nuñez, 2011)Transcurridas aproximadamente entre dos y cuatro horas después se inicia la migración de leucocitos. En la fase inicial de la inflamación predominan los granulocitos neutrófilos, células encargadas de liberar diversos mediadores estimulantes de la inflamación, entre ellos encontramos citoquinas, fagocitan bacterias, además poseen también liberación de enzimas disgregadoras de proteínas.

Transcurridas 24 horas, se produce la migración de monocitos (los cuales a su vez se transforman en macrófagos en la lesión) continúan la fagocitosis, e interviniendo de manera decisiva en los sucesos a través de la liberación de citoquinas y de factores de crecimiento. Son atraídos mediante estímulos quimiotácticos.

También ayudan en la presentación de antígenos a los linfocitos. Aproximadamente a las 72 horas de iniciada la respuesta inflamatoria se obtiene su máxima expresión, sin embargo si los irritantes persisten, la migración de leucocitos se mantiene, prolongándose la fase inflamatoria y retrasando el proceso de reparación.

Fase de proliferación

(Nuñez, 2011) En la segunda fase, predomina la proliferación, de vasos sanguíneos, angiogénesis y de células con el fin de alcanzar la revascularización y depósito de nuevo tejido mediante tejido granulación se inicia aproximadamente a partir del cuarto día desde que se produjo la agresión, las condiciones necesarias ya han sido previamente establecidas.

(Nuñez, 2011) Los fibroblastos ilesos provenientes de los tejidos vecinos tanto del ligamento periodontal como de cemento y hueso migran hacia el coágulo y a la malla de fibrina que sirve como matriz provisional, las citoquinas, y los factores de crecimiento estimulan y regulan la migración y proliferación de las células encargadas de la reconstitución de tejidos y vasos.

Reconstitución vascular y vascularización

(Nuñez, 2011) Con la presencia de nuevos vasos, se garantiza un adecuado aporte de sangre, oxígeno y nutrientes. La reconstitución vascular se inicia desde los vasos intactos que se encuentran en el borde de la herida.

Gracias a la estimulación de los factores de crecimiento, las células epiteliales, que revisten las paredes vasculares (endotelio), están capacitadas para degradar su membrana basal, para movilizarse y proceder a migrar a la zona lesionada y al coágulo sanguíneo adyacente.

(Hartmann, 2011) La permeabilidad de los nuevos capilares que se han formado es mucho más alta que la de los capilares normales, con lo cual se responde al aumento del metabolismo de la herida.

Sin embargo los nuevos capilares tienen una menor capacidad de resistencia ante las sobrecargas producidas de forma mecánica, es por

ello que se deben proteger contra posibles traumatismos. Con la posterior maduración del tejido granular que se transforma en tejido de cicatrización se reducen nuevamente los vasos.

Fase resolución y remodelado

(Nuñez, 2011)Aproximadamente entre el 6º y el 10º día comienza la maduración de las fibras de colágeno. Su producción máxima ocurre probablemente entre la segunda y tercera semana. La herida se contrae, se reduce cada vez más la presencia vascular y de agua en el tejido granular, gana en consistencia y se transforma finalmente en el tejido de cicatrización.

(Nuñez, 2011)Las fibras colágenas son reabsorbidas y neoformadas con una orientación de acuerdo a la posición de las fibras del ligamento en esta zona. La cicatriz disminuye gradualmente y los vasos sanguíneos desaparecen. Ocurre una deposición de nuevo cemento secundario sobre la raíz reabsorbida.

(Nuñez, 2011)Generalmente está asociado a regiones donde ocurrió la reabsorción sin embargo ocasionalmente aparece obliterando el foramen apical. Sobre la periferia del tejido granular, existe diferenciación de células osteoblásticas quienes elaboran matriz ósea y el hueso alveolar perdido es restaurado.

(Nuñez, 2011)La aposición de cemento reparativo, ocurre sobre la porción celular a partir de cementoblastos que permanecen en esta región y por células indiferenciadas del ligamento periodontal. Las células periodontales tienen el potencial para regenerar con una trama conjuntiva la zona radicular periapical.

(Nuñez, 2011)Cualquier modificación en el interior del conducto dará origen a una respuesta en la zona ápico-radicular. Estas reacciones

periapicales tan particulares u originales están íntimamente ligadas a la forma anatómica de la zona y al metabolismo allí existente. La evolución exitosa de una endodoncia puede ocasionar un cierre del foramen apical con tejido orgánico cálcico o fibroso.

(Nuñez, 2011)El tejido periapical puede reaccionar favorablemente reparando una lesión periapical y cerrando biológicamente el foramen.

(nuñez, 2011)Al no existir metabolismo pulpar, y quedar una cavidad foraminal sin conducción de elementos fundamentales para el tejido pulpar, el organismo tiende a obliterarlo o aislarlo.

(Nuñez, 2011)Se han hallado diferentes tipos de cierres apicales posterior al tratamiento endodóntico, se puede presentar un cierre, una obliteración total con cemento radicular y/o tejido fibroso que no llegó a calcificar, puede no presentar cambios de tipo neoformativo en su contorno, como también puede ocurrir un estrechamiento donde se presenta una evidente respuesta de neoformación tisular en su contorno, intentando cerrar su luz, estrechando su diámetro finalmente se puede encontrar una adhesión de fibras periodontales, lo cual indica una reacción positiva de las estructuras periapicales.

2.2.12 CRITERIOS HISTOLÓGICOS DE REPARACIÓN

Formación de nuevo cemento depositado en las áreas de cemento o dentina que habían sido previamente reabsorbidas. Sin embargo, la completa obliteración del foramen apical raramente ocurre, convirtiéndose en una excepción y no en la regla.

Formación de hueso nuevo en la periferia del trabeculado existente por acción de osteoblastos.

Reducción de células inflamatorias y de la proliferación capilar. Eventualmente, los infiltrados inflamatorios deben desaparecer.

Sustitución de las fibras colágenas por trabéculas óseas.

Reducción en el ancho del espacio del ligamento periodontal que se encontraba previamente ensanchado. (Nuñez, 2011)

(Nuñez, 2011) Actualmente existe mucha controversia con respecto a la longitud de la obturación, muchos estudios han establecido que idealmente debe estar localizada en la constricción cemento-dentinaria determinada por muchos autores a 0.5mm del ápice radiográfico.

(Rivas D. R., 2013) Cuando los conductos radiculares se obturan sin llegar al foramen apical, las reacciones por lo general desaparecen al cabo de tres meses y por último se da una reparación completa, en cambio los dientes con conductos radiculares sobres obturados han mostrado reacciones inflamatorias crónicas persistentes, además de una mayor tendencia a la proliferación epitelial y a la formación quistes.

(Nuñez, 2011) Para muchos investigadores, la constricción apical es considerada como el punto final apical ideal para la instrumentación y obturación en el tratamiento endodóntico, debido a que más allá de la constricción, el conducto se amplía y desarrolla un mayor flujo vascular. Por tanto, desde una perspectiva biológica, la constricción es el punto más importante para finalizar la preparación del conducto ya que la existencia del riego sanguíneo funcional controla el proceso inflamatorio. Cuando existe alguna alteración durante el proceso de obturación, la respuesta del tejido periapical es alterada.

(Nuñez, 2011) Este tipo de fenómenos puede provocar una estimulación de los restos epiteliales de Malassez induciendo la formación de quistes periapicales. Tanto la reparación como la respuesta periapical ante el proceso de obturación, está influenciada por la presencia de un proceso infeccioso previo.

Existen interacciones específicas ya establecidas y la inclusión de un nuevo irritante puede retrasar el proceso de reparación, ocasionar la agudización del fenómeno y/ perpetuar su respuesta. Además debido a

procesos de reabsorción de tejidos mineralizados incluyendo el cemento y la dentina existe una modificación de la constricción cemento- dentinal.

Criterios histológicos de fracaso endodóntico

Pueden existir casos en que la regeneración completa de hueso no ocurra tras la terapia endodóntica, donde se ha encontrado tejido fibroso en lugar de hueso en el área periapical. (Nuñez, 2011)

En dientes donde el conducto radicular es sobre-obturado, generalmente ocurre la encapsulación del material extraño, el cual puede ser responsable de radiolucidez periapical; además, el cemento no se deposita sobre el material de obturación radicular, aunque esta aposición puede ocurrir en ciertas ocasiones. (Nuñez, 2011)

Exámenes histológicos evidencian que las lesiones periapicales persistentes después de la terapia endodóntica no quirúrgica fueron granulomas o quistes. (Nuñez, 2011)

Una de las razones por las que una lesión periapical puede no reparar, es el hecho de que pueden persistir bacterias en túbulos dentinarios expuestos de la superficie radicular, en lagunas del cemento celular o en el foramen apical. Es más, ciertas bacterias de los géneros *Actinomyces israeli* y *Arachnia* pueden prevenir la reparación normal debido a su capacidad de sobrevivir en los tejidos periapicales. (Nuñez, 2011)

2.2.13 CRITERIOS CLÍNICOS DEL FRACASO ENDODÓNTICO.

Existen algunos procedimientos o indicaciones que nos sugieren que el tratamiento endodóntico no ha sido exitoso, entre éstos podemos encontrar:

La sobre obturación hasta 2 mm más allá del foramen apical.

Dolor persistente causado principalmente por sobre instrumentación.

Presencia de conductos accesorios.

Falta de sellado apical, lo cual se produce cuando se emplean puntas de papel o gutapercha mal condensada como material de obturación del conducto o cuando el conducto se obtura a corta distancia del ápice.

Instrumentación insuficiente, que se detecta por la obturación mínima, fácilmente extraíble.

Una restauración coronal defectuosa puede provocar microfiltración y determinar el fracaso de un tratamiento endodóntico bien realizado. (Nuñez, 2011)

2.4 MARCO LEGAL

De acuerdo con lo establecido en el Art.- 37.2 del Reglamento Codificado del Régimen Académico del Sistema Nacional de Educación Superior, "...para la obtención del grado académico de Licenciado o del Título Profesional universitario o politécnico, el estudiante debe realizar y defender un proyecto de investigación conducente a solucionar un problema o una situación práctica, con características de viabilidad, rentabilidad y originalidad en los aspectos de acciones, condiciones de aplicación, recursos, tiempos y resultados esperados".

Los Trabajos de Titulación deben ser de carácter individual. La evaluación será en función del desempeño del estudiante en las tutorías y en la sustentación del trabajo. Este trabajo constituye el ejercicio académico integrador en el cual el estudiante demuestra los resultados de aprendizaje logrados durante la carrera, mediante la aplicación de todo lo interiorizado en sus años de estudio, para la solución del problema o la situación problemática a la que se alude. Una enfermedad no es una entidad nosológica, sino más bien una vivencia irrepetible, cuya identidad es la persona misma.

En una perspectiva humanista y, en especial bioética, en relación a las responsabilidades de la Odontología para con las personas y la sociedad en su conjunto, se sitúa al ser humano en el centro de la práctica profesional, ya sea en la investigación como en la clínica.

Los principios metodológicos se basan en el enfoque Socio-epistemológico, mismo que conlleva a la determinación del problema y su objeto de estudio no sin antes considerar las variables bajo la mirada crítica y constructiva de diferentes autores lo que nos conduce a un trabajo significativo.

Los Principios Legales, basan su desarrollo en la Constitución de la República del Ecuador Sección quinta.

Art.27. La educación se centrará en el ser humano y deberá garantizar su desarrollo holístico, el respeto a los derechos humanos, aun medio ambiente sustentable y a la democracia; sería laica, democrática, participativa, de calidad y calidez; obligatoria, intercultural.

Art.28. Es derecho y obligación de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprenda.

Art.29. La educación potenciará las capacidades y talentos humanos orientados a la convivencia democrática, la emancipación, el respeto a las diversidades y a la naturaleza, la cultura de paz, el conocimiento, el sentido crítico, el arte, y la cultura física.

Esos resultados de aprendizaje deben reflejar tanto el dominio de fuentes teóricas como la posibilidad de identificar y resolver problemas de investigación pertinentes. Además, los estudiantes deben mostrar:

Dominio de fuentes teóricas de obligada referencia en el campo profesional;

Capacidad de aplicación de tales referentes teóricos en la solución de problemas pertinentes;

Posibilidad de identificar este tipo de problemas en la realidad;

Habilidad.

Preparación para la identificación y valoración de fuentes de información tanto teóricas como empíricas;

Habilidad para la obtención de información significativa sobre el problema;

Capacidad de análisis y síntesis en la interpretación de los datos obtenidos;

Creatividad, originalidad y posibilidad de relacionar elementos teóricos y datos empíricos en función de soluciones posibles para las problemáticas abordadas.

El documento escrito, por otro lado, debe evidenciar:

Capacidad de pensamiento crítico plasmado en el análisis de conceptos y tendencias pertinentes en relación con el tema estudiado en el marco teórico de su Trabajo de Titulación, y uso adecuado de fuentes bibliográficas de obligada referencia en función de su tema;

Dominio del diseño metodológico y empleo de métodos y técnicas de investigación, de manera tal que demuestre de forma escrita lo acertado de su diseño metodológico para el tema estudiado;

Presentación del proceso síntesis que aplicó en el análisis de sus resultados, de manera tal que rebase la descripción de dichos resultados y establezca relaciones posibles, inferencias que de ellos se deriven, reflexiones y valoraciones que le han conducido a las conclusiones que presenta.

Los elementos apuntados evidencian la importancia de este momento en la vida académica estudiantil, que debe ser acogido por estudiantes, tutores y el claustro en general, como el momento cumbre que lleve a todos a la culminación del proceso educativo pedagógico que han vivido juntos.

2.5 ELABORACIÓN DE LA HIPOTESIS

El uso del agregado trióxido mineral como material obturador de ápices mediante la técnica inducción al cierre.

2.6 IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

Agregado Trióxido Mineral como material obturador de ápices.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE:

Técnica inducción al cierre.

2.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Agregado Trióxido Mineral como material obturador de ápices.	Material indicado para sellar vías de comunicación entre el espacio pulpar y la superficie externa del diente.	Material desarrollado para uso endodóntico.	Barrera apical en dientes con ápices inmaduros. Reparación de perforaciones radiculares.	Control de uso y aplicación del material para tratamientos apicales.
Inducción al cierre.	La apexificación es el método que busca un cierre apical mediante la formación de tejido mineralizado.	Formación de una barrera calcificada en el orificio apical. Completar paulatinamente el desarrollo y calcificación de sus raíces.	Estudios del desarrollo del tratamiento.	Completa vitalidad de la pieza dental.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo presenta la metodología que permitió desarrollar el Trabajo de Titulación. En él se muestran aspectos como el tipo de investigación, las técnicas y procedimientos que fueron utilizadas para llevar a cabo dicha investigación.

Los autores clasifican los tipos de investigación en tres: estudios exploratorios, descriptivos y explicativos (por ejemplo, Selltitz, Jahoda, Deutsch y Cook, 1965; y Babbie, 1979). Sin embargo, para evitar algunas confusiones, en este libro se adoptará la clasificación de Dankhe (1986), quien los divide en: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

Esta clasificación es muy importante, debido a que según el tipo de estudio de que se trate varía la estrategia de investigación. El diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos en estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. En la práctica, cualquier estudio puede incluir elementos de más de una de estas cuatro clases de investigación.

3.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto de estudio. Se trata de una investigación exploratoria, descriptiva y explicativa.

Investigación Exploratoria: Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel

superficial de conocimiento. Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes.

(Dankhe, 1986, p. 412). Los estudios exploratorios en pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, por lo general determinan tendencias, identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el 'tono' de investigaciones posteriores más rigurosas".

Investigación descriptiva: Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, -comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

(Dankhe, 1986). Miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así y valga la redundancia describir lo que se investiga.

Tamayo (1991) precisa que: “la investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos” (p.35)

Investigación Correlacional: Tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracterizan porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación. Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables.

Investigación Explicativa: Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post-factor), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño es cuasi experimental pues no se cuenta con grupo de control si no con los datos físicos del análisis.

3.3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.3.1. TALENTO HUMANO

Investigador: Fanny Karolay Carrión Rodríguez.

Tutor Académico: Dr. Roberto Romero Chévez. M.S.c

Tutor Metodológico: Dra. Elisa Llanos R. M.S.c

3.3.2. RECURSOS NATURALES

Aulas, clínicas, equipos dentales, materiales dentales e instrumentos dentales

3.3.3. RECURSOS TECNOLÓGICOS

Libros, Internet, Computadora, Revistas científicas, Materiales didácticas.

3.3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

El presente trabajo de investigación se ha realizado con bases bibliográficas obtenidas de la biblioteca de la facultad de Odontología y de otras fuentes.

3.3.5. FASES METODOLÓGICAS.

No existe por cuanto es bibliográfica.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Después de haber realizado esta investigación sobre el agregado de trióxido mineral como el material ideal para el cierre apical, en el caso clínico planteado para este trabajo fue una paciente de 22 años de sexo Masculino con fractura en el tercio medio de la corona con compromiso pulpar en la pieza 11, se procedió a tomar la respectiva radiografía para poder constatar el tratamiento que se necesitaba para conseguir el correcto cierre apical, concluyendo que el tratamiento era la apicoformación o inducción al cierre usando MTA.

5. CONCLUSIONES

La medicación intraconducto adecuada para la inducción a la formación de un cierre apical en un diente inmaduro o con formación radicular incompleta, es de trascendental importancia para el éxito del proceso de apexificación en donde juega un papel importante el agregado trióxido mineral ya que en la actualidad es el material que brinda más ventajas en esta práctica como inductor de dicho proceso, gracias a que es un material biocompatible, con adecuada capacidad de sellado y baja solubilidad, con efectos antimicrobianos, y que induce a la formación del tejido duro y a la vez facilita la regeneración del ligamento periodontal.

Este trabajo tiene como objetivo determinar la necesidad del Agregado Trióxido Mineral como material único e ideal para tratar piezas dentarias que presenten ápices inmaduros o perforaciones, ya que este material actúa mejor en la regeneración del mismo.

6. RECOMENDACIONES

Una vez terminado y analizado este estudio puedo recomendar el uso del MTA como material obturador en tratamientos endodónticos gracias a sus componentes y propiedades, obteniendo resultados óptimos y a corto plazo gracias a su rápida acción. Sin embargo no se debe utilizar el MTA en el diente por encima del margen gingival, porque este puede provocar la decoloración del diente.

Es recomendado el MTA como material de barrera coronaria, una vez terminada la obturación del conducto. Gracias a las propiedades que presenta este material las paredes debilitadas por la no vitalidad de la pulpa, son reforzadas, pero se complica cuando los dientes tienen paredes delgadas, para lo cual se propone el relleno completo del canal.

BIBLIOGRAFÍA

1. A., L. (1992). Endodoncia 4ta Edición. Venezuela: Salvat.
2. Abramovich, A. (1984). Histología y Embriología dentaria. Mundi Buenos Aires, 70-89.
3. Aguilar, G., & García, A. (2007). Estudio comparativo in vi tro para medir la microfiltración . Revista Odontológica Mexicana, 140-144.
4. Aguilar, G., & García, A. (2007). Evaluación de microfiltración de cuatro materiales de obturación retrograda.
5. Alain, M., Chaple, G., & Herrero, L. (31 de 01 de 2006). Generalidades del Agregado de Trióxido Mineral (Mta) Y su aplicación en Odontología. Obtenido de Acta Odontológica Venezolana: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/3/trioxido_mineral.asp
6. Cisneros, R., Garcia, A., & Perea, M. (2006). Evaluación de la microfiltración bacteriana en obturaciones retrógradas con MTA, super EBA, amalgama y cemento Portland en dientes extraídos. Revista Odontológica Mexicana, 157-161.
7. Dos Santos, E. (2006). Adesividade dos cimentos endodónticos variando . Universidad de Taubate.
8. Ensaldo Fuentes, E., & Ensaldo Carrasco, E. (01 de Enero de 2005). Colaboración Interuniversitaria. Obtenido de Mineral trioxido agregado: http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/numero2-05/colaboracion/a_mineral.asp
9. Ferreira, & Cols. (2005). Analise de espectrometría de fhiorescencia de raios-x e difratometria de raios-x dos cimientos MTA, CPM e CPM sealer. Braz. Oral Res, 165.
10. García Gonzales, L. (2008). Evaluación del sellado apical en obturaciones . Lima-Peru.
11. Garcia, C., Montes, C., & Cols. (2004). Microfiltración in vitro en perforaciones de furca de molares inferiores utilizando trioxido mineral

- y agregados, amalgama e ionomero de vidrio. Evidencia Odontologica, 47-50.
12. Juarez, B., Atunez, B., & Cols. (2004). Evaluación de la capacidad selladora del agregado trióxido . Med Oral , 41-46.
 13. Lee, S., Alvarez, J., & Cols. (s.f.). Reparacion de tejidos periapicales seguidos de la terapia endodontica convencional. Articulos originales Post grado de Endondocia .
 14. Pineda Mejía , M. (2002). Evaluación del sellado apical en la técnica condensación lateral con el sellador a base de Ionomero de vidrio. Odontología San Maquina, 23-28.
 15. Rojas, M. (2002-2005). Terapias endodonticas empleadas en dientes permanentes incompletamente formados. Postgrado Universidad Central de Venezuela.
 16. Vertiz, R., & Anzardo, A. (2007). Estudio in vitro de la microfiltración en las técnicas de Endorez. Vis dent, 228-232.

ANEXOS

Anexo # 1

Paciente de 22 años de sexo Masculino con fractura en el tercio medio de la corona con compromiso pulpar en la pieza 11

DIAGNOSTICO PRE-OPERATORIO



Pieza # 11 con fractura coronaria del ángulo mesio-incisal comprometiendo cámara pulpar.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

ANEXO #2

APERTURA CAMERAL



Se realizó la apertura con fresa troncocónica de diamante para acceder al conducto dentario.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

Anexo #3

PREPARACIÓN DEL MATERIAL MTA

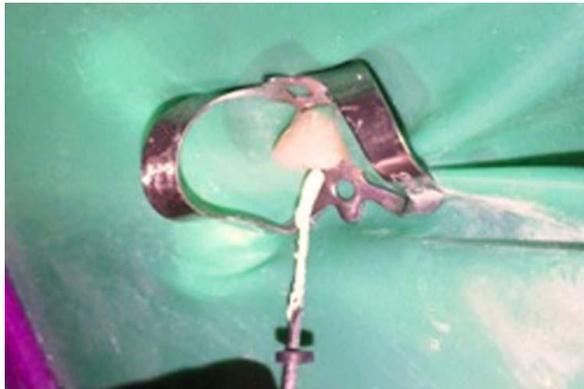


Preparación del Agregado Trióxido Mineral, mezclando el polvo con su componente líquido en el recipiente provisto por el fabricante.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

Anexo # 4

COLOCACIÓN DEL MTA EN EL INTERIOR DEL CONDUCTO



Colocación de la lima embadurina con el material mezclado al interior del conducto.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

Anexo # 5

RADIOGRAFÍA PRE – OPERATORIO



Radiografía pre-operatorio con sombra radiolucida en palatino compatible con fractura con compromiso pulpar.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

Anexo # 6

RADIOGRAFÍA OPERATORIO



Radiografía presenta sombra radiopaca compatible con material de obturación y sombra radiolucida a nivel del ápice.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

Anexo # 7

RADIOGRAFÍA POST – OPERATORIO



Radiografía presenta sombra radiopaca compatible con material obturador demostrando la finalización del tratamiento.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.

Anexo # 8

RADIOGRAFÍA FINAL



Radiografía final tomada un mes después de realizado el tratamiento donde se puede apreciar la regeneración del ápice de la pieza dentaria.

Fuente: Clínica de internado Facultad Piloto de Odontología.