

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

Comparación de las técnicas de obturación empleadas en endodoncia, (técnica de cono único, condensación lateral, termoplastificada y técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástica) y medir su eficacia mediante la revisión bibliográfica y de artículos indexados desde el 2002 hasta la fecha
Proyecto de investigación

Carolina Elizabeth Logroño Villalva

Odontología

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Odontóloga

Quito, 15 de diciembre de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Comparación de las técnicas de obturación empleadas en endodoncia, (técnica de cono único, condensación lateral, termoplastificada y técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástica) y medir su eficacia mediante la revisión bibliográfica y de artículos indexados desde el 2002 hasta la fecha

Carolina Elizabeth Logroño Villalva

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Nicolás Castrillón , endodoncista

Firma del profesor

Quito, 15 de diciembre de 2017

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Carolina Elizabeth Logroño Villalva

Código: 00113804

Cédula de Identidad: 0603992355

Lugar y fecha: Cumbayá, diciembre de 2017

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica pretende dar una ayuda al estudiante y especialista en endodoncia a la hora de elegir una adecuada técnica de obturación. Aquí se da a conocer las diferentes pautas para la conformación y desinfección de un conducto radicular, las diferentes técnicas de obturación que podemos utilizar, así como una revisión rápida de la estructura del órgano dental y las principales afecciones pulpares y periapicales que nos ayudarán en el diagnóstico. Estos tópicos le ayudarán al clínico, que según su experiencia se inclinará por tal o cual técnica.

A pesar de la literatura expuesta hay que recordar que es difícil llegar a definir a una técnica de obturación como la mejor, ya que diversos estudios afirman que en cuanto a la microfiltración apical no existen diferencias significativas. Como se revisará a continuación hay técnicas que le permitirán al clínico y el paciente terminar su tratamiento endodóntico más rápido, así como técnicas de obturación que requieren de una experiencia basta para poder manejar los materiales de obturación.

También mediante esta monografía, el estudiante de odontología podrá analizar la calidad de la obturación la misma que está íntimamente ligada a la calidad de instrumentación y al tipo de instrumentación empleada.

Palabras clave:

Obturación. Canal radicular. Microfiltración. Necrosis. Irrigación. Instrumentación. Desinfección. Pulpa dental.

ABSTRACT

The present bibliographical revision aims to give a help to the student and specialist in endodontics when choosing an adequate filling technique. Here we present the different guidelines for the conformation and disinfection of a root canal, the different filling techniques that we can use, as well as a quick review of the structure of the dental organ and the main pulpal and periapical conditions that will help us in the diagnosis. These topics will help the clinician, who according to his experience will be inclined to this or that technique.

Despite the literature exposed, it must be remembered that it is difficult to define a sealing technique as the best one, since several studies affirm that there are no significant differences in terms of apical microfiltration. As will be reviewed below, there are techniques that will allow the clinician and the patient to finish their endodontic treatment faster, as well as filling techniques that require a sufficient experience to be able to handle the obturation materials.

Also through this monograph, the dentistry student will be able to analyze the quality of the obturation, which is closely linked to the quality of instrumentation and the type of instrumentation used.

Key words:

Obturation. Root canal. Microfiltration Necrosis. Irrigation. Instrumentation. Disinfection. Dental pulp

Tabla de contenido

ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN	8
Formulación del problema.....	8
Justificación	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos	10
MARCO TEÓRICO	11
Órgano dentario.....	11
Esmalte	11
Dentina	11
Pulpa	12
Causas de pérdida de estructura dentaria	12
Traumas	12
Caries	13
Diagnóstico	14
Pulpa sana.....	14
Periapice sano.....	14
Alteraciones endodóncicas	14
Pulpitis reversible	14
Síntomas	15
Tratamiento	15
Pulpitis irreversible sintomática	16
Síntomas	16
Pruebas y tratamiento	16
Pulpitis irreversible asintomática	17
<i>Pulpitis irreversible asintomática hiperplásica</i>	17
Pulpitis irreversible asintomática con reabsorción interna	18
Pulpitis irreversible asintomática con degradación pulpar calcificante progresiva.....	18
Periodontitis apical sintomática	19
Etiología	19
Signos y síntomas.....	20
Características histológicas.....	20
Tratamiento	20
Absceso apical agudo.....	21
Etiología	21
Signos y síntomas.....	21
Características histológicas.....	21
Periodontitis apical Asintomática	22
Etiología	22
Signos y síntomas.....	22
Características histológicas.....	22
Tratamiento	23
Absceso apical crónico.....	24
Etiología	24
Signos y síntomas.....	24
Osteítis condensante	25
Etiología	25
Signos y síntomas.....	25
Necrosis pulpar	25
Síntomas	26
Pruebas y tratamiento	26

Dientes despulpados	27
Dientes con terapia previamente iniciada	27
Terapia endodóctica	27
Apertura cameral	27
Toma de longitud de trabajo	28
Determinación radiológica.....	29
Localizadores apicales electrónicos	29
Técnicas de instrumentación	30
Manual.....	30
Mecanizada.....	31
Irrigación- Irrigantes principales.....	32
Hipoclorito de sodio	32
EDTA	33
Clorhexidina.....	34
Obturación.....	34
Gutapercha	34
Cementos.....	35
A base de MTA	35
A base de hidróxido de calcio	36
A base de ionómero de vidrio.....	37
Cementos a base de resina	37
Biocerámicos.....	38
Técnicas de obturación	39
Técnica de cono único	40
Técnica de condensación lateral	42
Técnica termoplastificada.....	43
Técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástica	45
DISCUSIÓN	47
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS.....	53

INTRODUCCIÓN

Formulación del problema

La palabra “endodontología” proviene del griego y puede traducirse como “el conocimiento de lo que se encuentra dentro del diente” (Gunnar Bergenholtz, 2011). La endodoncia forma parte de la odontología y estudia la fisiología, morfología, patología de la pulpa dental, así como las alteraciones pulpares, como tratarlas su prevención y sus repercusiones sobre los tejidos periapicales (Ilson José Soares, 2002). La pulpa dental, en términos generales, es un tejido conectivo compuesto por fibras nerviosas y vasos sanguíneos cuya característica especial es que se encuentra contenida en medio de paredes duras e inextensibles (Mayorga, 2005).

Con base a lo anterior podemos hablar de los procedimientos terapéuticos que se efectúan en la endodoncia, los mismos que se pueden clasificar en: tratamientos radicales y tratamientos conservadores.

Dentro de los tratamientos conservadores encontramos la protección pulpar directa e indirecta y la pulpotomía, el objetivo de este grupo es el de conservar la pulpa o parte de ella viva para que esté en la capacidad de ejercer sus funciones (Gunnar Bergenholtz, 2011)

En lo que corresponde a los tratamientos radicales, como la pulpectomía, ya sea esta biopulpectomía o necropulpectomía, estos tienen como finalidad procura conservar los dientes. Para facilitar la comprensión de la pulpectomía es necesario describir las etapas que la componen. Como primera fase tenemos a los procedimientos preoperatorios, como la desinfección y esterilización del instrumental de endodoncia, preparación del paciente, anestesia, aislamiento del campo operatorio y preparación del diente. En la segunda fase tenemos el acceso al conducto radicular, dentro de este está la formación del acceso o apertura coronaria, la localización de la entrada a los conductos radiculares. En una tercera

fase se realizará la preparación de la entrada a conductos radiculares, luego de esta tercera fase, de acuerdo al diagnóstico se considera opcional la colocación de medicación intra conducto entre sesiones. Por último, tenemos la obturación del conducto (Ilson José Soares, 2002), para esta última fase podemos utilizar varias técnicas como, por ejemplo: la técnica de cono único, la técnica termoplastificada, la técnica de condensación lateral o podemos utilizar también la técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástico.

En un tratamiento endodóntico el principal objetivo es obtener una obturación tridimensional, permanente y compacta del conducto radicular debidamente conformado y preparado. Evitando que haya microfiltración y el paso de microorganismos hacia los tejidos periapicales, facilitando el proceso de cicatrización de los mismos. Por tal razón, en este trabajo se recopilará información bibliográfica sobre las diferentes técnicas de obturación para poder compararlas y medir su eficacia.

Justificación

La presente revisión bibliográfica es muy importante y podrá ser considerada como una herramienta útil para analizar las ventajas y desventajas de las técnicas de obturación. Además, le permitirá al clínico evaluar el pronóstico de los casos, especialmente en canales radiculares con anatomía compleja.

Objetivo general

Comparar las técnicas de obturación empleadas en endodoncia, (técnica de cono único, condensación lateral, termoplastificada y técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástico midiendo su eficacia mediante la revisión bibliográfica de artículos indexados desde el 2007 hasta la fecha.

Objetivos específicos

- Describir las técnicas de obturación empleadas en endodoncia, técnica de cono único, condensación lateral, termoplastificada y técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástica
- Determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación de cono único
- Determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación de condensación lateral
- Determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación termoplastificada
- Determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación con portador thermafil, con núcleo de gutapercha y plástico

MARCO TEÓRICO

Órgano dentario

Esmalte

El esmalte es un tejido duro mineralizado, translúcido acelular que se encuentra cubriendo la corona del diente como una delgada capa (Michael & Pawlina, 2007).

La dureza del esmalte es mayor a la de los tejidos calcificados, está estructurado de una forma que le permite absorber traumas o golpes sin quebrarse; su composición básica son los cristales de hidroxiapatita, los mismos que forman el prisma adamantino (Mooney & Patricio , 2006).

Dentina

La dentina es un tejido que se encuentra en la corona por debajo del esmalte y en la raíz por debajo del cemento. Es el tejido dentario más abundante, con una estructura y composición bioquímica que sustentan el esmalte y el cemento (Michael & Pawlina, 2007).

La Dentina está formada de un 70% de sustancia inorgánica, un 12% de agua y un 18% de sustancia orgánica. La sustancia inorgánica de la dentina está formada por cristales de hidroxiapatita más pequeños que los del esmalte. La sustancia orgánica está formada por colágeno (Mooney & Patricio , 2006).

Su estructura principal es la fibrilla de Tomes localizada dentro de los túbulos dentinarios, dentro de su estructura también tenemos la dentina periférica o del manto, la dentina peritubular, la dentina circumpulpar y la predentina.(Mooney & Patricio , 2006)

La dentina y la pulpa pueden ser consideradas como una sola entidad, tanto por sus características histológicas como por su origen, las mismas que desempeñan un rol muy importante en la biología y la fisiopatología dental (Mooney & Patricio , 2006).

Pulpa

La pulpa es un tejido laxo especializado, la misma que se encuentra rodeada por tejidos duros. La pulpa formará la dentina y por esta íntima relación pulpa-dentina se le ha otorgado el nombre de “complejo pulpo-dentinario” (Mooney & Patricio , 2006). Este tejido blando, la pulpa, va a estar ocupando el centro del diente. Una vez que el diente a terminado su formación la pulpa va a cumplir funciones secundarias en relación con la sensibilidad, defensa de los dientes e hidratación (Mahmoud & Richard , 2010)

La Pulpa está formada de matriz fundamental amorfa, células, nervios, fibras, vasos sanguíneos y linfáticos. Estos componentes tienen una disposición que varía según la zona pulpar que se considere. Contiene un 25% de sustancia orgánica y un 75% de agua en el individuo joven. Estos porcentajes van variando con la edad (Mooney & Patricio , 2006).

En la región periférica de la pulpa se encuentra la capa de odontoblastos que es aquella que formará la dentina y posee una disposición epiteliforme. También es importante mencionar que la pulpa está formada de afuera hacia dentro por: una zona odontoblástica, Una zona oligocelular, una zona rica en células y una zona central. La pulpa es un órgano sensible, ya que todo estímulo lo suficientemente fuerte se traduce en dolor y es conducido al SNC (Mooney & Patricio , 2006).

Causas de pérdida de estructura dentaria

Traumas

Los principales irritantes térmicos y físicos del tejido pulpar, son las preparaciones cavitarias profundas, el retiro de estructura dental sin una refrigeración adecuada, el raspado periodontal profundo y el movimiento ortodóncico. Las lesiones por impacto con o sin fractura coronal, pueden dañar la pulpa (Sahli & Aguade, 2014). En la capacidad de recuperación de la pulpa influyen muchos factores como la magnitud del traumatismo y el grado de cierre del ápice radicular. La pulpa de los dientes que sufren de traumatismos leves

o moderados y aquellos que tienen ápices inmaduros tienen más probabilidades de sobrevivir que la de aquellos que sufren lesiones graves o que tienen los ápices cerrados (Mahmoud & Richard , 2010)

Los tejidos perirradiculares pueden sufrir una irritación mecánica e inflamarse con los traumatismos por impacto, la hiperoclusión, los tratamientos y los accidentes endodónticos, el retiro (extirpación de la pulpa) cuando se instrumenta de manera excesiva los conductos, la perforación de la raíz y la sobre extensión de los materiales de obturación. Durante la preparación del conducto, los instrumentos usados pueden causar irritación mecánica (Mahmoud & Richard , 2010).

Caries

Los microorganismos presentes en la caries dental constituyen la principal fuente de irritación de la pulpa y tejidos perirradiculares. La dentina y el esmalte cariosos contienen numerosas especies de bacterias como *Streptococcus mutans*, *Actinomyces* y *Lactobacilos*. Los microorganismos de las caries producen toxinas que pueden penetrar en hasta la pulpa a través de los túbulos (Mahmoud & Richard , 2010)

Cuando en la dentina se hallan microorganismos y sus productos, la pulpa se infiltra localmente como respuesta. Si la caries está en la pulpa, la intensidad y las características de infiltrado cambian (Mahmoud & Richard , 2010).

Cuando se produce una exposición verdadera, los leucocitos polimorfonucleares infiltran el tejido pulpar y forman una zona de necrosis por licuefacción en el lugar expuesto. Tras la exposición pulpar, las bacterias colonizan la zona necrosada y persisten en la misma (James , 2012). El tejido pulpar puede permanecer inflamado durante mucho tiempo y experimentar necrosis gradual o acelerada dependiendo de varios factores: 1) la virulencia de las bacterias; 2) la capacidad de evacuar líquidos inflamatorios para evitar un aumento

marcado de la presión tisular; 3) la resistencia del huésped; la cuantía de la circulación y, sobre todo el drenaje linfático (Mahmoud & Richard , 2010).

Como consecuencia de la exposición a la cavidad oral y la caries, la pulpa alberga bacterias y sus productos. Normalmente, la pulpa dental no puede eliminar estos irritantes perjudiciales. En el mejor de los casos, las defensas impiden durante algún tiempo la diseminación de la infección y la destrucción de los tejidos (Mayorga R. Z., 2005). Si persisten los irritantes, el daño producido será muy importante y se extenderá a toda la pulpa. Posteriormente, las bacterias (o sus subproductos) y otros irritantes procedentes de la pulpa necrótica difundirán periapicalmente desde el conducto, induciendo la formación de lesiones inflamatorias (Mahmoud & Richard , 2010)

Diagnóstico

Pulpa sana

La pulpa sana o pulpa normal no refiere ningún síntoma relevante, radiográficamente hay una ausencia de cambios periapicales, una vez aplicadas las pruebas pulpares esta responde positivamente y si realizamos pruebas periapicales hay una ausencia de sensibilidad (Mahmoud & Richard , 2010).

Periápice sano

Periápice sano o normal se puede definir como aquel en la que los tejidos periapicales del órgano dental a la percusión o la palpación no presentarán una sensibilidad anormal. Los dientes con un periápice sano van a poseer un ligamento periodontal normal y una lámina dura (Mahmoud & Richard , 2010)

Alteraciones endodóncicas

Pulpitis reversible

Podemos definir a la pulpitis reversible como una alteración clínica, donde la pulpa está levemente inflamada, y a su vez produce signos y síntomas. Pero una vez eliminada la

causa, la pulpa vuelve a su estado normal por remisión de la inflamación (Mahmoud & Richard , 2010).

Estímulos leves o de corta duración pueden ser los causantes de la pulpitis reversible. Entre las causas de una pulpitis reversible podemos mencionar: los raspados y alisados profundos en periodoncia, el desgaste oclusal, la exposición de los túbulos dentinarios, las caries incipientes, tratamientos operatorios invasivos y fracturas de esmalte que exponen los túbulos dentinarios (Mahmoud & Richard , 2010).

Síntomas

En la mayoría de los casos encontramos una pulpitis reversible asintomática. Pero hay casos en los que cuando los síntomas aparecen estos tienden a seguir un patrón muy concreto. Puede presentarse un dolor pasajero e intenso, como respuesta a la colocación de estímulos como: aire, líquidos fríos o calientes, cuando se suprimen estos estímulos la pulpa vuelve a su estado normal, aliviándose las molestias (Rudolf , 2008). La pulpa en estado normal responde de diferentes maneras ante estímulos fríos o calientes. Cuando el frío o el calor son aplicados en dientes con una pulpa sana, la respuesta es inmediata, y la respuesta dolorosa persiste mientras exista el estímulo, pero una vez retirado éste, las molestias desaparecen. Es importante señalar que las respuestas tanto de una pulpa sana como de una pulpa que presenta patosis, dependerá exclusivamente de los cambios de presión intrapulpares (Mahmoud & Richard , 2010).

Tratamiento

Para el tratamiento de una pulpitis reversible, se requerirá de la supresión de los irritantes a los que el diente y la pulpa están expuestos, lo que traerá consigo la remisión de la inflamación y disminución de los síntomas (Mahmoud & Richard , 2010). Sin embargo si la pulpitis no es tratada a tiempo esta se convertirá en una pulpitis irreversible, ya que se

desarrollará una inflamación moderada o grave, y de la misma forma si esta no es tratada a tiempo se convertirá en una necrosis pulpar (Barbero, 2014)

Pulpitis irreversible sintomática

Se puede definir a la pulpitis irreversible como una patología que nos indica la presencia de una inflamación grave de la pulpa, esta alteración clínica viene acompañada de signos y síntoma. La pulpitis irreversible suele presentarse en la mayoría de ocasiones como una respuesta a una pulpitis reversible no tratada (Diana, Liliana , & Oscar , 2014). Entre otras causas de la pulpitis irreversible podemos nombrar las siguientes: traumatismos o movimientos ortodóncicos que causan la interrupción del flujo sanguíneo pulpar, cuando por tratamientos de operatoria se elimina gran cantidad de dentina (Ralph, 2008). A diferencia de una pulpitis reversible, la pulpitis irreversible no remite aunque se suprima la causa, ya que la inflamación ya es grave. Al no poder curarse la pulpa esta se irá necrosando, lenta o rápidamente. La pulpitis irreversible puede ser sintomática y producir un dolor espontáneo y persistente (Mahmoud & Richard , 2010).

Síntomas

Los pacientes suelen manifestar síntomas leves. Esta pulpitis va a traer consigo un dolor espontáneo o intermitente. Cuando hablamos del dolor causado por una pulpitis irreversible, este puede ser localizado o difuso, intenso o sordo, así mismo diremos que su duración va desde pocos minutos hasta varias horas (Kenneth, 2011). Es más difícil localizar el dolor pulpar que el dolor perirradicular, y la dificultad aumenta con la intensidad del mismo. La aplicación de estímulos externos, como frío o calor, puede provocar dolor prolongado (Mahmoud & Richard , 2010)

Pruebas y tratamiento

Cuando la inflamación no ha avanzado hasta los tejidos periapicales y se limita a la pulpa, la respuesta de los dientes a la percusión así como a la palpación, estarán dentro de

los límites normales. Cuando hay un compromiso del ligamento periodontal (inflamación), el paciente experimentará a la percusión una sensibilidad, permitiéndole al operador una localización fácil y directa del diente afectado. En dientes con síntomas y signos de pulpitis irreversible, el tratamiento indicado va desde la endodoncia hasta la extracción, según la gravedad de la patología (Mahmoud & Richard , 2010).

Pulpitis irreversible asintomática

Pulpitis irreversible asintomática hiperplásica

La pulpitis hiperplásica (pólipo pulpar) es una forma de pulpitis irreversible producida por una proliferación de una pulpa joven con inflamación crónica sobre la superficie oclusal. Suele observarse en coronas cariosas de pacientes jóvenes. El desarrollo de la pulpitis hiperplásica se acompaña de una vascularización extensa de la pulpa joven, de una exposición adecuada para el drenaje y de proliferación tisular (Calle, 2003). Al examen histopatológico, la pulpa hiperplásica presenta un epitelio superficial que cubre el tejido conjuntivo inflamado. Sobre la superficie expuesta se asientan y proliferan células del epitelio oral para formar una cubierta epitelial (Mahmoud & Richard , 2010).

La pulpitis hiperplásica suele ser asintomática. Produce un enrojecimiento del tejido conjuntivo con forma de de coliflor en una caries que ha dado lugar a una exposición pulpar muy amplia. En ocasiones se acompaña de signos clínicos de pulpitis irreversible, como dolor espontáneo, así como de dolor prolongado tras los estímulos de frío y calor (Alfonso Castañeda Martínez, 2010). El umbral para la estimulación eléctrica es parecido al observado en las pulpas normales. Los dientes afectados con esta patología, al momento de hacer pruebas de percusión o palpación, responden dentro de los límites normales. En cuanto al tratamiento, está indicada la pulpotomía, la endodoncia o la extracción (Mahmoud & Richard , 2010).

Pulpitis irreversible asintomática con reabsorción interna

La inflamación de la pulpa puede poner en marcha la reabsorción de los tejidos duros adyacentes. La pulpa se transforma en un tejido inflamatorio vascularizado con actividad dentinoclástica; esta situación conduce a la reabsorción de las paredes dentinarias, desde su centro hacia la periferia (Angelina Suero Baez, 2016). Cuando se presenta una reabsorción intrarradicular, en su mayoría los pacientes no refieren síntomas. La reabsorción interna avanzada de la cámara pulpar se asocia a menudo a la aparición de manchas de color rosa en la corona (Mahmoud & Richard , 2010).

Los dientes con lesiones de reabsorción intrarradicular, al aplicarles las pruebas periapicales y pulpares, suelen responder dentro de los límites normales establecidos. En las radiografías se observa la presencia de una radiotransparencia con dilatación irregular del compartimento del conducto radicular (Barbero, 2014). Se recomienda eliminar inmediatamente el tejido inflamado y completar el tratamiento endodóncico; estas lesiones tienden a progresar y finalmente llegan a abrirse hacia el periodonto lateral. Cuando sucede esto, la pulpa se necrosa, lo que dificulta aún más el tratamiento del diente (Mahmoud & Richard , 2010)

Pulpitis irreversible asintomática con degradación pulpar calcificante progresiva

Se puede producir una calcificación extensa (habitualmente en forma de cálculos pulpares o de calcificación difusa) como respuesta a los traumatismos, la caries, la enfermedad periodontal u otros factores irritantes. Las posibles fuentes de estas calcificaciones son los trombos en los vasos sanguíneos y las vainas colágenas que rodean las paredes vasculares (Mahmoud & Richard , 2010).

Otro tipo de calcificación es la formación extensa de tejido duro sobre las paredes dentinarias, a menudo en respuesta a la irritación o la muerte y la sustitución de los

odontoblastos. Este proceso se denomina *metamorfosis cálcica* (Calle, 2003). Al aumentar la irritación puede aumentar igualmente el grado de calcificación, dando lugar a una obliteración radiológica (pero no histológica) parcial o completa de la cámara pulpar y el conducto radicular. A menudo, la metamorfosis cálcica produce una pigmentación amarillenta de la corona. El umbral a los estímulos térmicos y eléctricos suelen aumentar; en muchos casos, los dientes no responden a estímulos (Mahmoud & Richard, 2010).

La respuesta a la palpación y la percusión suele encontrarse dentro de los límites normales. A diferencia de las alteraciones de los tejidos blandos pulpares, que no producen signos ni síntomas radiológicos, la calcificación del tejido pulpar se asocia a diferentes grados de obliteración del espacio pulpar (Diana, Liliana, & Oscar, 2014). El primer signo de metamorfosis cálcica es una disminución del espacio pulpar coronal seguida de un estrechamiento gradual del conducto radicular. Este trastorno no es de carácter patológico y no precisa tratamiento (Mahmoud & Richard, 2010).

Periodontitis apical sintomática

Etiología

La extensión inicial de la inflamación pulpar a los tejidos perirradiculares recibe el nombre de periodontitis apical sintomática. Entre los factores irritantes que pueden provocar esta alteración cabe citar los mediadores inflamatorios de una pulpa inflamada irreversiblemente, las toxinas bacterianas procedentes de pulpas necróticas, determinadas sustancias químicas, las restauraciones en hiperoclusión y la sobre instrumentación del conducto radicular. En estos casos la pulpa puede necrosarse o sufrir una inflamación irreversible (Mahmoud & Richard, 2010)

Signos y síntomas

Cuando hablamos de una periodontitis apical sintomática, esta puede causar dolor moderado o intenso, a la hora de morder o a la percusión. La periodontitis apical asintomática puede deberse a 1) una necrosis pulpar o a una 2) extensión de una pulpitis, en el primer caso no hay respuestas a las pruebas de sensibilidad ni vitalidad pulpar, en el segundo caso si hay una respuesta dolorosa al estímulo (Gunnar Bergenholtz, 2011). Al aplicar pruebas de percusión puede presentarse un dolor intenso o insoportable. La periodontitis apical sintomática puede acompañarse o no de una zona radiotransparente apical. Uno de los signos radiológicos de la periodontitis apical sintomática puede consistir en un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Sin embargo, la lámina dura y el espacio del ligamento periodontal están en estado normal (Mahmoud & Richard , 2010).

Características histológicas

Histológicamente, la periodontitis apical sintomática vista al microscopio presenta neutrófilos y macrófagos en la región apical de la pulpa, en una región localizada. A veces, puede existir una pequeña zona de necrosis por licuefacción (absceso). El examen histológico puede revelar la existencia de reabsorción ósea y radicular; sin embargo, la reabsorción ósea y radicular; sin embargo, la reabsorción no suele apreciarse en las radiografías (Mahmoud & Richard , 2010).

Tratamiento

Los síntomas suelen remitir después de realizar un ajuste oclusal, en caso de que exista indicios de trauma oclusal, también se puede suprimir los factores irritantes, retirar el exudado periapical o la pulpa enferma (Mahmoud & Richard , 2010).

Absceso apical agudo

Etiología

Cuando hablamos de un absceso apical agudo, se lo podría definir como una lesión por licuefacción de origen pulpar que puede ser localizada o difusa, la misma que va a destruir los tejidos perirradiculares como una respuesta a una inflamación muy marcada causada por irritantes bacterianos y de otros agentes, procedentes de una pulpa necrótica (Mahmoud & Richard , 2010)

Signos y síntomas

El absceso apical agudo tiene un comienzo rápido y lo pacientes experimentan un dolor espontáneo. Dependiendo de la magnitud de la reacción los pacientes con absceso apical agudo suelen manifestar molestias moderadas o intensas y/o hinchazón. En muchos casos, cuando el absceso se limita al hueso, no se observará hinchazón (Ilson & Fernando , 2002). A menudo esta patología puede producir signos clínicos característicos de un proceso infeccioso, como hipertermia, un aumento de los glóbulos blancos y obviamente un malestar generalizado. Al aplicar pruebas de sensibilidad y vitalidad pulpar, no producirán ninguna respuesta, dado que estos hallazgos sólo aparecen asociados a una pulpa necrótica. No obstante estos dientes suelen manifestar dolor a la percusión y la palpación (James , 2012). Dependiendo del alcance de la destrucción de los tejidos duros que causen los irritantes, los signos radiológicos del absceso apical agudo pueden ir desde la ausencia de cambios hasta la formación de una lesión radiotransparente muy visible, pasando por un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (Mahmoud & Richard , 2010).

Características histológicas

El examen histológico de un absceso apical agudo evidencia la presencia de una lesión necrótica destructiva causada por licuefacción donde hay un aumento en la cantidad de leucocitos polimorfonucleares en proceso de desintegración, restos y residuos

radiculares, y una acumulación de exudado purulento. El absceso apical agudo está rodeado por tejido granulomatoso; por consiguiente, la lesión puede clasificarse correctamente como un granuloma (Kenneth, 2011). Cabe destacar que en muchos casos el absceso no se comunica directamente con el agujero apical; a menudo, estos abscesos no drenan a través de los dientes al acceder a los mismos. Al eliminar la causa subyacente de un absceso apical agudo, en la mayoría de los casos este desaparecerá, por ejemplo se puede liberar presión mediante un drenaje cuando es posible y también se puede realizar un tratamiento endodóntico (Mahmoud & Richard , 2010)

Periodontitis apical Asintomática

Etiología

Esta patología se presenta como una secuela de la periodontitis apical sintomática, y es debida obviamente a una necrosis de la pulpa (Mahmoud & Richard , 2010).

Signos y síntomas

Por definición, la periodontitis apical asintomática es una patología en la que se evidencia un proceso inflamatorio asintomático de origen pulpar que una destrucción de los tejidos periapicales, a raíz de la inflamación presente. Debido a la necrosis pulpar, los dientes con periodontitis apical asintomática no responden a estímulos eléctricos o térmico (Martínez Larroche, 2009). La percusión provoca un dolor mínimo o nulo. Puede apreciarse una ligera sensibilidad a la palpación, este signo nos indica la extensión de la periodontitis apical asintomática a los tejidos blandos y la alteración de la placa ósea cortical. En cuanto a los signos radiográficos se puede encontrar una interrupción de la lámina dura e incluso una destrucción extendida de los tejidos periapicales e interradiculares (Mayorga R. Z., 2005).

Características histológicas

Cuando observamos al microscopio una periodontitis apical asintomática, ésta patología está constituida por un tejido granulomatoso, por lo que ésta también puede ser

clasificada como granuloma o quiste. Este tejido granulomatoso está lleno de mastocitos, macrófagos, linfocitos, células plasmáticas y en ocasiones neutrófilos. También se pueden observar cristales de colesterol, epitelio y células gigantes (Mahmoud & Richard , 2010).

El quiste apical está revestido por un epitelio escamoso estratificado, presenta una cavidad llena de líquido con eosinófilos y material semisólido. El tejido conectivo que rodea al epitelio, contiene elementos celulares similares a los que se encuentran en los granulomas periapicales (Michael & Pawlina, 2007). Subsecuentemente, un quiste apical puede ser catalogado como un granuloma, que está formado por una o varias cavidades revestidas por un epitelio. El epitelio se origina a partir de los restos de la vaina epitelial de Hertwig, los restos celulares de Malassez. Estos restos celulares proliferan en respuesta a los estímulos inflamatorios. No se conoce bien el verdadero origen real de los quistes (Mahmoud & Richard , 2010).

La incidencia observada de las diferentes lesiones endodóncicas es muy inconstante. Las variaciones pueden deberse a los métodos de muestreo y a los criterios histológicos empleados para diagnosticarlos (Mooney & Patricio , 2006). Nobuhara y Del Río analizaron biopsias periapicales refractarias al tratamiento endodóncico y comprobaron que la mayoría de ellas (59%) eran granulomas; también había algunos quistes (22%), unas cuantas cicatrices (12%) y algunos otros tipos de lesiones (7%). Porcentajes como estos resultan engañosos. Muchas lesiones presentan características combinadas de lesiones inflamatorias granulomatosas, quistes y zonas de tejido cicatricial. Las muestras no suelen incluir abscesos, ya que es muy difícil recuperarlos intactos durante de la cirugía. Ya que en la mayoría de casos no se logra obtener toda la lesión para la biopsia, se realiza un raspado donde se obtienen algunos fragmentos(Mahmoud & Richard , 2010).

Tratamiento

Una vez suprimidos los irritantes causantes de la periodontitis apical asintomática, es habitual ésta desaparezca. Entre los irritantes causantes de la periodontitis apical asintomática la principal es la necrosis pulpar que también tiende a desaparecer tras la obturación completa de los conductos radiculares. No se ha evidenciado que los quistes persistan luego de una endodoncia adecuada o después de una extracción (Mahmoud & Richard , 2010).

Absceso apical crónico

Podemos definir a un absceso apical crónico como una patología, que se presenta a raíz de una lesión anterior, que da lugar a trastornos inflamatorios de origen pulpar, el mismo que desencadena un absceso, que va a drenar hacia la superficie cutáneo o mucosa (Ilson & Fernando , 2002).

Etiología

El absceso apical crónico posee una patogenia muy similar a la del absceso apical agudo. De la misma manera suele surgir a raíz de una necrosis pulpar y se asocia en ocasiones a una periodontitis apical crónica con formación de un absceso (Navarro, 2011). El absceso ha excavado el hueso y los tejidos blandos y ha formado un estoma sinusal en la mucosa oral, en ocasiones, en la dermis facial. Las características histológicas de estas lesiones son parecidas a la de la Periodontitis apical sintomática. Un absceso apical crónico puede simular un absceso o una bolsa periodontal y drenar a través del periodonto hacia el surco periodontal (Mahmoud & Richard , 2010).

Signos y síntomas

Debido a la existencia de un drenaje, el absceso apical crónico en la mayoría de casos no presenta síntomas, salvo en ocasiones donde hay el cierre de la vía fistulosa, en cuyo caso hay la presencia de dolor. Si hablamos de las manifestaciones radiológicas, clínicas e histopatológicas del absceso apical crónico, debemos decir que estas son similares a las de la

periodontitis apical asintomática, con la adición del conducto sinusal, que puede estar tapizado total o parcialmente por epitelio rodeado por tejido conjuntivo inflamado (Mahmoud & Richard , 2010).

Osteítis condensante

Etiología

Esta patología es una variante de la periodontitis apical asintomática, donde hay una irritación persistente, que desencadenará un aumento del hueso trabecular como respuesta. La osteítis condensante es causada principalmente, por la difusión a través del conducto radicular del irritante hacia los tejidos periapicales(Ralph, 2008).

Pese a que la osteítis condensante puede aparecer en el ápice de cualquier diente, esta lesión suele localizarse con mayor frecuencia en alrededor de los ápices de los dientes inferiores, a raíz de una necrosis o inflamación pulpar (Mahmoud & Richard , 2010).

Signos y síntomas

La osteítis condensante puede presentarse con o sin síntomas, dependiendo si la causa de la misma es una pulpitis o una necrosis pulpar. En base a lo anterior, el tejido pulpar de los dientes con esta patología puede o no responder a los estímulos térmicos o eléctricos(Rudolf , 2008). Por otra parte, estos dientes frente a la percusión o palpación, pueden o no ser sensibles. Desde el punto de vista histológico, se observa inflamación y aumento del hueso trabecular de organización irregular (Mahmoud & Richard , 2010).

Si tratamos endodónticamente el diente con osteítis condensante se puede inducir la resolución completa de la misma. A menudo, se confunde la osteítis condensante con la exostosis (hueso esclerótico), un proceso no patológico (Mahmoud & Richard , 2010)

Necrosis pulpar

Como es sabido la pulpa no dispone de circulación colateral y sus vénulas y vasos linfáticos ante un aumento de presión colapsan, ya que la pulpa está encerrada dentro de

unas paredes muy rígidas. Por ello, cuando hay una pulpitis irreversible la pulpa se necrosa por licuefacción. Si el exudado que se produce durante la pulpitis irreversible es absorbido o drena a través de la exposición pulpar hacia la cavidad oral, la necrosis pulpar se retrasa; en contraste, la pulpa radicular puede estar viva por mucho más tiempo (Sahli & Aguade, 2014).

Sin embargo, si el exudado de la pulpa inflamada no puede drenar, la necrosis pulpar es rápida y total, además provoca una patología periapical. La pulpa puede sufrir una necrosis isquémica, además de la necrosis por licuefacción. Una necrosis isquémica se produce como consecuencia de una lesión traumática por interrupción del aporte sanguíneo. La necrosis pulpar es un trastorno clínico que se acompaña de manifestaciones subjetivas y objetivas que indican la muerte de la pulpa dental (Mahmoud & Richard , 2010).

Síntomas

La necrosis pulpar no suele presentar síntomas, pero en ocasiones puede asociarse a episodios de dolor espontáneo y molestias de los tejidos periapicales, con la presión. En los dientes con pulpa necrótica, el dolor que se produce al aplicar calor, pero este no se debe a un incremento de la presión intrapulpar como sucede en los dientes con pulpas vitales (Zevallos Quiroz, 2013).

Esta presión es nula cuando se aplica calor a un diente con la pulpa necrosada. Normalmente se cree que la aplicación de calor a los dientes con necrosis por licuefacción produce una expansión térmica de los gases presentes en el interior del conducto radicular, lo que provoca dolor. Normalmente, los dientes con pulpas necróticas no suele producir ninguna respuesta a la aplicación de frío, calor o estímulos eléctricos (Mahmoud & Richard , 2010).

Pruebas y tratamiento

Un diente con necrosis pulpar no debería responder a las pruebas de vitalidad. No obstante, se puede observar distintos niveles de respuesta inflamatoria, que van desde una

pulpitis irreversible hasta la necrosis pulpar, en los órganos dentales con varios conductos en ocasiones puede causar confusión al evaluar la capacidad de respuesta (Alfonso Castañeda Martínez, 2010).

Por otra parte, los efectos de la necrosis no suelen limitarse a los conductos. Los dientes con necrosis pulpar, experimentan una extensión de las reacciones inflamatorias a los tejidos periapicales, por lo que suelen ser sensibles a la percusión y a la palpación. En estos casos, está indicado el tratamiento endodóxico o la extracción del órgano dental (Mahmoud & Richard , 2010).

Dientes despulpados

Dientes con terapia previamente iniciada

Esta circunstancia representa una categoría clínica en la que el diente ya ha sido endodonciado total o parcialmente. Los dientes pertenecientes a esta categoría pueden manifestar síntomas o no, dependiendo de las condiciones pulpares y periapicales. En estos casos se puede completar el tratamiento endodóxico parcial, repetir la endodoncia fallida, proceder a la cirugía endodóctica o extraer los dientes (Mahmoud & Richard , 2010).

Terapia endodóctica

Apertura cameral

Las aberturas de acceso endodóxico dependen de la anatomía y morfología de cada uno de los grupos de dientes. En general, el diseño de la preparación de acceso depende de la morfología de la cámara pulpar (Angelina Suero Baez, 2016). La anatomía interna se proyecta en la superficie externa. Los principales objetivos de las aberturas de acceso son: 1) la localización de todos los conductos; 2) el acceso en línea recta y sin impedimentos de los instrumentos hasta el tercio apical o la primera curva de los conductos; 3) la supresión de techo de la cámara y de todo el tejido pulpar coronal, y 4) la conservación de la estructura dental (Mahmoud & Richard , 2010).

Los principios generales para el acceso endodóntico son el contorno, la forma de conveniencia, la supresión de la caries y la limpieza de la cavidad (Mahmoud & Richard , 2010).

El contorno es la forma recomendada para el acceso de un diente normal con indicios radiológicos de poseer una cámara pulpar y un espacio radicular. El contorno garantiza la forma y localización correctas y permite acceso en línea recta a la parte apical del conducto (Barbero, 2014). La preparación de acceso debe suprimir toda la estructura dental que impida limpieza y el modelado del conducto o los conductos. La forma del contorno es una proyección de la anatomía interna del diente en la estructura externa de la raíz (Mahmoud & Richard , 2010).

La forma de conveniencia permite modificar el contorno ideal para facilitar la inserción y la manipulación de los instrumentos sin ningún impedimento (Martínez Larroche, 2009).

La supresión de la caries es una medida esencial por varias razones. En primer lugar, la supresión de la caries permite crear un entorno aséptico antes de acceder a la cámara pulpar y el espacio radicular. En segundo lugar, permite valorar las posibilidades de restauración antes de iniciar el tratamiento. En tercer lugar, proporciona estructura dental sana para poder colocar una restauración provisional adecuada (Mahmoud & Richard , 2010).

La limpieza de la cavidad previene la penetración de materiales y objetos en la cámara y los conductos. Un error bastante frecuente consiste en acceder a la cámara pulpar antes de haber preparado adecuadamente la estructura coronal o los materiales de restauración. Debido a ello, estos materiales penetran en el espacio de los conductos y pueden bloquear la parte apical de un conducto (Mahmoud & Richard , 2010).

Toma de longitud de trabajo

Determinación radiológica

La longitud de trabajo se puede definir como la distancia comprendida entre un punto de referencia situado en la corona y un punto en el que se estima va a terminar la limpieza, el modelado y la obturación. El punto de referencia debe ser estable para que no se produzca fracturas entre sesiones (Calle, 2003). Hay que reducir las cúspides socavadas que estén debilitadas por las caries o restauraciones. El punto final es un punto empírico y, de acuerdo con los estudios anatómicos, debería localizarse a 1 mm del ápice radiológico. De este modo, se tiene en cuenta la desviación del agujero respecto al ápice y la distancia entre el diámetro mayor del agujero y la zona en la que se puede establecer una matriz de dentina apicalmente (Mahmoud & Richard , 2010).

Antes de acceder al diente, se calcula una longitud de trabajo estimada midiendo la longitud total del diente en la imagen digital o la radiografía paralela diagnóstica. Se puede colocar el tope para que coincida con el punto de referencia, y alinear la punta de la lima con el ápice radiológico. Una vez ajustado el tope, se mide la distancia (Mahmoud & Richard , 2010).

Tras la preparación de acceso se usa una lima pequeña para explorar el conducto y comprobar si es permeable hasta la longitud de trabajo estimada (Mahmoud & Richard , 2010).

Localizadores apicales electrónicos

Para determinar la longitud se emplean también localizadores apicales. Los localizadores actuales se basan en el principio de que la corriente alterna de frecuencia elevada fluye mejor que la de baja frecuencia a través de un medio biológico. Si se hacen pasar dos frecuencias diferentes a través del conducto, la frecuencia superior impide el paso de la frecuencia inferior (Diana, Liliana , & Oscar , 2014). Se miden los valores de impedancia

que cambian en relación unos con otros y se convierten en mediciones. Las impedancias alcanzan su máxima diferencia en el ápice. El localizador apical por impedancia funciona perfectamente en presencia de electrolitos (Mahmoud & Richard , 2010).

Técnicas de instrumentación

Manual

La técnica de instrumentación manual comprende la limpieza y conformación del sistema de conductos obteniendo una preparación con una conicidad corono apical continua, eliminando el tejido pulpar y los microorganismos y respetando la anatomía radicular (Gunnar Bergenholtz, 2011). La instrumentación por sí sola no es capaz de eliminar todo el tejido pulpar ni el biofilm, debido a la gran cantidad de irregularidades, comunicaciones, salidas laterales, etc. pero sí que facilita el acceso de los irrigantes a todo el entramado de conductos y a la zona apical, así mismo, permite y facilita la obturación tridimensional del sistema de conductos (Ilson & Fernando , 2002).

Para la preparación biomecánica se utilizan instrumentos mecánicos accionados de forma manual fabricados en aleaciones y formas diferentes. Los diferentes instrumentos mecánicos tienen diferente manera de trabajar, de acuerdo a sus diseños y materiales de fabricación (James , 2012).

Permeabilidad apical (patency): es el mantenimiento de la permeabilidad del foramen apical durante toda la preparación y limpieza del conducto. Se realiza con la lima manual k del 08 ó del 10 y con solución irrigante limpia en el conducto. Consiste en sobrepasar el foramen apical de 1/4 a 1/2 mm hacia el periápice siempre que cambiemos de lima dentro del conducto y antes de obturar (Kenneth, 2011)

Lima apical maestra (LAM): último instrumento con el que se alcanza la longitud de trabajo (Martínez Larroche, 2009).

Se tomará una lima K de 08 o 10 para acceder al conducto radicular y se hará avanzar con movimientos de rotación/antirrotación (como dando cuerda a un reloj) lentamente y sin forzarla, tratando de alcanzar la longitud de trabajo inicial, previamente calculada en la radiografía preoperatoria (Mayorga, 2005). Si se encuentran stops, o el avance de la lima ofrece resistencia a su paso, retirarla e irrigar con hipoclorito de sodio al 5,25%. Cada vez que se cambie de lima o entre diferentes usos de la misma lima, se irrigará (Michael & Pawlina, 2007).

Mecanizada

A raíz del aparecimiento de los instrumentos de níquel-titanio, los mismos que poseen una gran flexibilidad y una punta inactiva, más el uso de contrángulos empleando un movimiento de rotación recíproco o completo, con una velocidad reducida y torque controlado, se puede decir que resurgió la instrumentación mecanizada (Ilson & Fernando, 2002).

En la actualidad existen motores computarizados con control de torque. En ellos el torque puede programarse de acuerdo al tipo y calibre del instrumento que se utilizará. Cuando durante la preparación mecanizada el instrumento es sometido a una fuerza excesiva, el motor gira el contrángulo en sentido antihorario para evitar la fractura (Ilson José Soares, 2002).

Los instrumentos de níquel titanio, gracias a que poseen mayor flexibilidad y una guía de penetración no agresiva, facilitan la preparación de conductos curvos, reduciendo la posibilidad de transportación y formación de escalones y perforaciones (Ilson José Soares, 2002).

Cada fabricante especifica la vida útil del instrumento. En todos los sistemas mecanizados, la técnica requiere un accionar cuidadoso, sin forzar el instrumento en dirección a la porción apical, para evitar su fractura. Estos instrumentos deben entrar y salir

en movimiento, sin aplicar presiones exageradas contra las paredes del conducto radicular, en sentido lateral (Ilson & Fernando , 2002).

Las técnicas de instrumentación mecanizada al facilitar y acelerar la preparación mecánica de los conductos radiculares, van a reducir la fatiga del profesional y del paciente (Ilson & Fernando , 2002).

Cuando nos encontramos con conductos muy finos, todas las técnicas de instrumentación mecanizada requieren una instrumentación manual previa, creadora de un espacio que posibilite la introducción del instrumento de accionamiento mecánico. Los sistemas de instrumentación mecanizada pueden agruparse en:

Rotatorios: M4, ProFile

Mixtos: Canal Finder System

Vibratorios: sónicos (MM 1500, Excalibur, etc.) y ultrasónicos (Endosonic, Enac, Piezon Master 401, etc.) (Ilson & Fernando , 2002).

Irrigación- Irrigantes principales

Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio permite lubricar el conducto, disolviendo el tejido vivo y necrótico, limpiando mecánicamente los residuos que quedan en el conducto, suprimiendo los microorganismos presentes en el conducto (Mahmoud & Richard , 2010).

El cloro libre del NaOCl, al romper las proteínas en aminoácidos va a disolver el tejido necrótico. No existe una concentración de NaOCl especialmente indicada, aunque se han recomendado concentraciones que oscilan entre 0,5% y el 5,25%. Una concentración muy utilizada es la de 2,5%, que es menos tóxica y mantiene todavía algún poder de disolución tisular y su actividad antimicrobiana (Mooney & Patricio , 2006). El efecto de la solución irrigante está directamente relacionado con la cantidad de cloro libre, y para compensar la disminución de la irrigación se puede aumentar el volumen de NaOCl. También

al calentar la solución se puede potenciar la eficacia del irrigante. No obstante, el NaOCl tiene una capacidad limitada para disolver los tejidos del conducto, debido a su contacto restringido con los tejidos en todas sus zonas (Mahmoud & Richard , 2010).

Debido a su toxicidad, hay que evitar su extrusión. Hay que introducir una aguja para irrigación lateral de endodoncia con su respectivo tope a 4mm del ápice. Para controlar la profundidad de inserción, también podemos doblar ligeramente la aguja a la longitud apropiada (Mahmoud & Richard , 2010).

EDTA

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), es utilizado para suprimir el barrillo dentinario, tras la limpieza y el modelado radicular. Se recomienda irrigar con EDTA al 17%, dejar que actúe durante un minuto y enjuagar con suero fisiológico. Los quelantes eliminarán los componentes inorgánicos y dejarán intactos los elementos tisulares orgánicos. La aplicación de ácido cítrico es otro método eficaz para suprimir el barrillo dentinario así como la de la tetraciclina (Mahmoud & Richard , 2010). La desmineralización elimina el barrillo dentinario y los tapones tubulares y ensancha los túbulos. Su acción resulta más eficaz en los tercios coronal y medio del conducto y disminuye en sentido apical. Su actividad puede menguar a causa del tamaño de los conductos y de algunas variaciones anatómicas, como los túbulos escleróticos o irregulares. La estructura variable de la dentina apical puede plantear problemas durante la obturación endodóncica con materiales adhesivos (Mahmoud & Richard , 2010).

El tiempo recomendado para eliminar el barrillo dentinario con EDTA es de 1 minuto. Las pequeñas partículas del barrillo dentinario son fundamentalmente fragmentos inorgánicos con un cociente superficie-masa elevado, lo que facilita su supresión con ácidos y quelantes. La exposición al EDTA durante 10 minutos causa una supresión excesiva de dentina peritubular e intratubular (Mahmoud & Richard , 2010).

Clorhexidina

Esta sustancia posee un espectro muy amplio de actividad antimicrobiana, tiene un efecto prolongado y es muy poco tóxica. Una solución de clorhexidina al 2% tiene un efecto antimicrobiano parecido al de una solución de NaOCl al 5, 25% y es más eficaz frente a *Enterococcus faecalis*. El NaOCl y la clorhexidina tienen efectos microbianos sinérgicos. La clorhexidina tiene el inconveniente de que no disuelve el tejido necrótico ni elimina el barrillo dentinario (Mahmoud & Richard , 2010)

Obturación

Gutapercha

Gutapercha significa árbol de goma. Es una sustancia vegetal, la misma que se obtiene de los árboles de la familia de las sapotáceas, los mismos que podemos encontrar en Filipinas, Sumatra y la selva amazónica brasilera(Alfonso Castañeda Martínez, 2010). Bowman fue el primero en utilizar la gutapercha en endodoncia, como material de obturación de los conductos radiculares, la misma que se sigue utilizando hasta nuestros días. Posee propiedades óptimas como: la fácil manipulación, el bajo costo, biocompatibilidad, radiopacidad y estabilidad dimensional. Las características mencionadas facilitan su remoción y manejo, volviéndose insoluble en los fluidos orgánicos (Rudolf , 2008).

Cuando se fabrica la gutapercha se adicionan varias sustancias como: el óxido de Zinc, resinas vegetales, el sulfato de estroncio y de bario, el catgut pulverizado, el ácido tánico, las ceras plastificantes, entre otras. Todas estas sustancias tienen por objetivo mejorar sus propiedades físico- químicas. (Sahli & Aguade, 2014).

A la gutapercha la podemos encontrar en dos presentaciones: la alfa y la beta, cada

una de estas posee propiedades únicas que las diferencian entre sí. La gutapercha en su forma alfa posee una baja viscosidad a una temperatura baja (Zevallos Quiroz, 2013). La forma beta de la gutapercha es el resultado que obtiene luego de calentar la gutapercha en su forma alfa y enfriarla súbitamente. Los conos convencionales de gutapercha se encuentran en esta forma (beta) (Iztacala, 2009). La forma beta a diferencia de la forma alfa, al ser calentada se vuelve más maleable, mientras que la otra forma se vuelve más pegajosa. Podemos encontrar gutapercha en su fase alfa en las técnicas de obturación que emplean la plastificación de la gutapercha (Alfonso Castañeda Martínez, 2010).

Cementos

A base de MTA

El agregado de trióxido mineral (MTA) es un material desarrollado para procedimientos endodónticos. Se utiliza el MTA en pulpotomías, en recubrimiento pulpar directo, en cirugía endodóntica, para apicoformaciones, en perforaciones (Angelina Suero Baez, 2016). Se ha evidenciado que el MTA favorece la formación de cemento y hueso, también puede facilitar la regeneración del ligamento periodontal sin provocar inflamación. El agregado de trióxido mineral (MTA) ha sido estudiado muy profundamente como material para sellar las comunicaciones conducto radicular y los tejidos periapicales (Barbero, 2014).

El agregado de trióxido mineral y sus propiedades han sido investigadas y valoradas in vitro e in vivo, pero todavía no existen estudios ni resultados a largo plazo. A corto plazo este material resulta muy prometedor para determinadas indicaciones (Calle, 2003).

El agregado de trióxido mineral es un polvo formado de partículas finas hidrofílicas que en presencia de humedad fraguan. La colocación de agua en el polvo, generará un gel coloidal que formará una estructura dura. El agregado de trióxido mineral está compuesto

principalmente por partículas de aluminato tricálcico, silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, aluminato férrico tetracálcico y sulfato de calcio dihidratado (Diana, Liliana , & Oscar , 2014).

Hay que esperar entre 3 y 4 horas para que el agregado de trióxido mineral empiece a fraguar. El agregado de trióxido mineral es muy alcalino, con un pH de 12,5. El pH de este cemento es muy similar al del Hidróxido de Calcio, posibilitando efectos antibacterianos (Gunnar Bergenholtz, 2011). Otras características del agregado de trióxido mineral son su baja solubilidad y una radiopacidad mayor que la dentina. Además, el agregado de trióxido mineral ha demostrado ser muy biocompatible, también ha demostrado ser un excelente sellador, evitando la microfiltración bacteria (Ilson & Fernando , 2002)

A base de hidróxido de calcio

Otra sustancia intrarradicular que inhibe el desarrollo bacteriano en los conductos es el hidróxido de calcio. El hidróxido cálcico debe su actividad antimicrobiana al pH alcalino, y puede ayudar a disolver los restos del tejido necrótico, así como las bacterias y sus productos (James , 2012). Sobre la pulpa viva, el hidróxido de calcio posee pocos efectos favorables. Hay que indicar que no hay efecto analgésico del hidróxido de calcio al colocarlo intrarradicularmente entre sesiones. El hidróxido de Calcio gracias a su pH alcalino tiene la facultad de ser antibacteriano, por ello se recomienda su uso en dientes con necrosis pulpar y contaminación bacteriana(Mahmoud & Richard , 2010).

Es muy utilizado como elemento de cementos selladores para la oturación de los conductos radiculares. Entre ellos podemos señalar los siguientes: Sealapex (Kerr-Sybron Corp), Apexit (Viva- dent/Ivoclaar, Schaan, Liechtenstein), Life (Kerr-Sybron Corp), CRCS - Calcibiotic Root Canal Sealer (Hygenic Co), Vitapex (Dia- Dent Group International Inc.),

Calasept (Nordiska Dental AB), Sealer 26 (Dentsply Industria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil).

A base de ionómero de vidrio

Entre ellos podemos nombrar a: Ketac-Endo (3M Espe, Estados Unidos), Endion, Endoseal (Promedica), KT-308 (GC Corporation. Japón), ZUT (Universidad de Toronto. Canadá). Los Ionómeros de Vidrio fueron desarrollados en 1974 por WILSON y KENT. En la mayoría de los Ionómeros de vidrio el líquido es esencialmente un ácido poliacrílico entre el 35% y 50% con ciertos aditivos como el ácido itacónico (Navarro, 2011). Tiene la capacidad de crear enlaces hidrógeno con el colágeno y los componentes inorgánicos de la estructura dentaria, particularmente con el calcio. Esta quelación proporciona un enlace químico entre el material y la estructura dental (Ralph, 2008). Algunos líquidos contienen ácido tartárico, maleico o ambos que actúan como agentes endurecedores y aceleradores para acortar el tiempo de fraguado. El polvo del Ionómero es un vidrio de alúmino-silicato (Rudolf, 2008). Si se deshidrata durante las 24 horas siguientes a la preparación la mezcla se agrietaría y se quebraría. Si absorbiese agua durante los diez o treinta minutos siguientes a la preparación, la matriz experimentaría una rápida erosión. Sólo se obtiene una buena dureza de superficie cuando llega a formarse sin haber perdido o añadido agua durante el período inicial de endurecimiento (Sahli & Aguade, 2014).

Cementos a base de resina

Entre ellos podemos encontrar los siguientes: AH-26, AH-Plus (Dentsply/DeTrey), TopSeal (Dentsply/Maillefer-Suiza), Thermaseal Plus (Dentsply/Tulsa Dental), EZ (Essential Dental Systems, Inc.), EndoRez (Ultradent Products, Inc.), Adseal (Zevallos Quiroz, 2013).

Los polímeros sintéticos a base de resina de poliéster constituyen un material de obturación muy prometedor que podría llegar a desbancar a la gutapercha. El material central es policaprolactona con un relleno de vidrio bioactivo y otros componentes, y se utiliza con un sellador de resina Bis-GMA de doble polimerización y una imprimación autograbada (Alfonso Castañeda Martínez, 2010). Con esta combinación se intenta formar una sola unidad o monobloque en el conducto radicular. Se ha comprobado que este material no es citotóxico ni mutágeno, es biocompatible, y ha sido aprobado por la FDA para uso endodóntico. En las investigaciones iniciales se comprobó que este material es más resistente a las filtraciones que las obturaciones de gutapercha. En estudios más recientes no se han observado diferencias. Los núcleos de resinas son tan manejables como los de gutapercha, y pueden extraerse con disolventes y calor cuando es necesario repetir el tratamiento (Mahmoud & Richard , 2010).

Biocerámicos

Son materiales que han sido fabricados para el uso clínico. Estos contienen en su composición alúmina, vidrios cerámicos y bioactivos, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles(Angelina Suero Baez, 2016). Podemos agruparlos en tres categorías:

- Bioinertes: son biocompatibles y rellenan los conductos radiculares.
- Bioactivos: Son biocompatibles con capacidades de osteoconducción. (Barbero, 2014).
- Biodegradables: pueden ser desintegrados en un medio biológico y también pueden ser reemplazados por hueso.

Al no existir una respuesta inflamatoria de los tejidos periapicales al estar en contacto con los cementos biocerámicos, se puede concluir que éstos son biocompatibles y no tóxicos. En ambientes biológicos son estables, no sufren contracción de fraguado (Calle, 2003).

Otra característica es que poseen la capacidad de producir hidroxiapatita durante su proceso de fraguado, generando un enlace químico entre la dentina y el material de obturación. Presentan además un pH muy alcalino, durante las primeras 24 horas de fraguado lo que eleva la actividad antibacteriana (Diana, Liliana , & Oscar , 2014). Son fáciles de usar, mediante una jeringa (Gunnar Bergenholtz, 2011)

Tiene un tiempo de trabajo aproximado de tres a cuatro horas a temperatura ambiente, y se introducen directamente dentro del canal. Su almacenamiento no requiere de refrigeración y dura aproximadamente 2 años (Ilson & Fernando , 2002)

Técnicas de obturación

Cuando hablamos de un tratamiento endodóntico, la obturación del conducto radicular es la última fase. Estudios realizados nos indican que el sellado tridimensional de los conductos radiculares con un material inerte y biocompatible, se puede lograr aislar por completo los conductos del resto del organismo, para impedir el paso de microorganismos y sus endotoxinas hacia los tejidos periapicales y prevenir una reacción inflamatoria y el posterior fracaso de la endodoncia. Este procedimiento nos garantizará la permanencia de la pieza dental en la boca, y se evitarán afectaciones en la funcionalidad y estética (Ilson & Fernando , 2002).

A lo largo de la historia de la Odontología, para realizar este tratamiento se han utilizado materiales en estado sólido y en estado plástico (Leonardo, 2005). Los primeros, en forma de conos, constituyen un núcleo central diseñado para ocupar la mayor parte del conducto; mientras que los segundos se presentan en forma de cementos selladores y su finalidad es ocupar los pequeños espacios que quedan entre los conos, además de contribuir con la fluidez y la adhesividad.

Del mismo modo, se han descrito y utilizado numerosas técnicas para lograr la obturación óptima del canal radicular. Diferentes autores (Leonardo, MR. y Cohen, S.,

Hargreavers, KM.) han empleado gran variedad de materiales como: plata, gutapercha, resinas, titanio, entre otros, así como a la vez de procedimientos: químicos, térmicos y mecánicos, en el fin de lograr tratamientos exitosos(Gunnar Bergenholtz, 2011).

Técnica de cono único

Esta técnica tiene como objetivo lograr un sellado completo de los conductos radiculares que ya han sido adecuadamente conformados, mediante la utilización de un cono único de gutapercha y cemento. Estaría indicada en los casos de conductos muy amplios, en los cuales la obturación es realizada sobre la base de un cono único de gutapercha preparado en el mismo momento operatorio y de acuerdo con el calibre del conducto a obturar. En los de sección oval, el ajuste es deficiente y el cemento ocupa la mayor parte del conducto, con la consecuente deficiencia de sellado e incremento de la toxicidad(Ilson & Fernando , 2002).

Para esta técnica de obturación hay que reblandecer primero el material con calor y condensarlo después verticalmente con atacadores. Hay que introducir la gutapercha reblandecida en los intersticios del conducto, aunque con esta técnica se consigue menos control apical del material que con la de condensación lateral (Mahmoud & Richard , 2010) (Mahmoud & Richard , 2010).

A menudo, el método del cono único deja algún espacio en la mitad oclusor del conducto sin obturar densamente. Podría ser necesaria una condensación lateral con el agregado de varios conos accesorios para obtener un conducto bien relleno. Se propuso a partir de la premisa que la compactación de la gutapercha calentada permitiría obtener mejor adaptación del material a las irregularidades de los conductos radiculares y se podrían

obturar de forma más previsible conductos laterales, ramificaciones e istmos(Gunnar Bergenholtz, 2011).

Se utiliza un cono de gutapercha con conicidad ligeramente inferior a la de la preparación del conducto, porque de esta manera, el ajuste del cono de gutapercha se producirá seguramente en el tope apical y no en otras partes del conducto (Ralph, 2008).

La técnica se basa en el calentamiento del cono de gutapercha y su posterior compactación en sucesivas aplicaciones. Por lo tanto, hay que seleccionar varios condensadores, de diferentes diámetros para que actúen en las diferentes partes del conducto (Lopes & Siqueira Jr, 2015).

Una vez seleccionado el cono de gutapercha y los condensadores se inicia la obturación. El cono de gutapercha principal recubierto por el cemento sellador, se coloca en el conducto radicular. Se elimina la parte del cono de gutapercha que sobresale del conducto con un condensador calentado en la llama o con el dispositivo Touch and Heat® (SybronEndo, Orange, CA, EEUU).

Posteriormente, se calienta la gutapercha mas coronal parte de la cual se elimina también al calentarla, y se ejerce presión sobre la gutapercha en dirección apical con el condensador sin calentar. Se repite sucesivamente esta etapa utilizando condensadores cada vez más finos, pues se trabaja cada vez más cerca de la parte apical de la preparación. Cuando faltan cuatro milímetros de la longitud real de trabajo, se considera terminada la primera parte de la obturación. Para obturar el resto del conducto pueden utilizarse técnicas como la inyección de gutapercha termoplástica, la técnica híbrida de Tagger, la condensación lateral activa o el sistema Thermafill (Ilson & Fernando , 2002)

Técnica de condensación lateral

La técnica de la condensación lateral de gutapercha es la técnica más conocida y utilizada para obturar los conductos radiculares. Después de la preparación del conducto, se selecciona el cono principal; se confirma su posición en la longitud de trabajo mediante la radiografía. Una vez ajustado el cono de gutapercha principal después de su remoción debemos eliminar el barro dentinario (Smear Layer) utilizando solución de EDTA o ácido cítrico. Después de seleccionar el cono principal y el espaciador con el conducto radicular sin Smear Layer seco, colocamos el cemento endodóntico (Lopes & Siqueira Jr, 2015).

Se procede a secar el conducto radicular y preparamos el cemento para la obturación. Subsecuentemente colocamos los conos accesorios lo más próximos al ápice. (Ralph, 2008). Para la condensación lateral se usan espaciadores y atacadores pequeños. Mediante el uso de espaciadores digitales colocamos más conos de gutapercha. Cuando retiramos el espaciador, se genera un espacio entre los conos de gutapercha, el mismo que debe rellenarse con un cono de gutapercha accesorio con las mismas dimensiones que el espaciador digital. Esto se realiza hasta que ya no caben más conos de gutapercha. Estos instrumentos sirven para condensar y adaptar la gutapercha, y abrir espacio para otros conos (Mahmoud & Richard , 2010). Tiene por objetivo la obliteración tridimensional del conducto radicular con conos de gutapercha y sellador condensados lateralmente. A pesar de los defectos encontrados por diferentes autores es la más utilizada por su sencillez y seguridad y está avalada por muchos años de experiencias con éxito (Ilson & Fernando , 2002).

El cono de gutapercha principal o más largo se selecciona a partir del tamaño del último instrumento utilizado en toda su longitud para la preparación del conducto. Acto seguido se coloca el cono ajustado hasta la longitud medida previamente y se empieza el

proceso de condensación. Los espaciadores son instrumentos largos, cónicos y en punta que se usan para comprimir la gutapercha contra las paredes de los conductos, haciendo lugar para la inserción de conos accesorios del mismo grosor que el espaciador utilizado (Ralph, 2008).

El proceso de espaciamiento se repite varias veces, hasta que los conos acuñados impiden todo nuevo acceso al conducto.

A partir de un estudio con isótopos radiactivos, Allison y cols. demostraron que cuando el espaciador penetra hasta las cercanías del espacio apical de la preparación, el sellado obtenido es mejor.

Con un instrumento calentado al rojo se cortan los extremos de los conos a nivel de la apertura coronaria, momento en el que la gutapercha es condensada verticalmente con un condensador frío (Lopes & Siqueira Jr, 2015).

Técnica termoplastificada

Las técnicas de obturación con gutapercha termoplastificada fueron introducidas en los años ochenta, la misma que tenía como finalidad mejorar la adaptación de la gutapercha dentro de los conductos radiculares (James , 2012). Varios estudios han sugerido que la utilización de un cemento sellador, facilita un mejor sellado, ya que le permite a la gutapercha fluir más fácilmente a través de los túbulos dentinarios y canales accesorios (Kenneth, 2011).

Hay varios estudios científicos, en los que se evidencia que los sistemas de gutapercha termoplastificada produce altas concentraciones de gutapercha para el sellado de la porción apical, que a diferencia de las técnicas que emplean gutapercha en su fase beta, establecen una masa más uniforme (Mario & Renato de Toledo , 2017).

Esta técnica de inyección de gutapercha termoplastificada requiere que el

calentamiento de la gutapercha se realice fuera del conducto radicular. Se puede indicar la utilización de las técnicas de inyección de gutapercha termoplastificada cuando:

- El conducto es muy amplio.
- En conductos radiculares que tienen forma de C
- En dientes que poseen reabsorción interna (Lopes & Siqueira Jr, 2015).

Esta técnica es muy útil a la hora de complementar otras técnicas de obturación de la porción apical del conducto, como la técnica de cono único ya que el sistema obtura los tercios medio y coronal de los conductos de una manera adecuada. También se utiliza este sistema para obturar la totalidad de conducto radicular. Un problema de las técnicas de inyección de la gutapercha termoplástica es la falta de control apical (James , 2012)

En el sistema Obtura II (Obtura Spartan, Fenton MO, EEUU) se utiliza una pistola cargada con un cartucho de gutapercha que se calienta a una temperatura de hasta 170°C. conectadas a la pistola se encuentran las agujas aplicadoras de plata las que se van a utilizar para introducir la gutapercha. Estas agujas deben llegar a 3-5 mm de la preparación apical utilizando una técnica segmentada o una técnica en la que se introduzca la gutapercha en toda la extensión del conducto de una sola vez. La técnica segmentada lo que hace es llevar sucesivas cantidades de gutapercha al interior del conducto radicular para posteriormente proceder a su condensación (Lopes & Siqueira Jr, 2015).

Se coloca cemento sellador en el interior del conducto, con cualquiera de las técnicas anteriormente citadas. En seguida se compacta la gutapercha en dirección apical con un único condensador seleccionado previamente. Es importante realizar una compactación correcta, pues la gutapercha termoplástica experimenta contracción al enfriarse. Una vez

terminada la compactación, se aplica nuevamente 3-4mm de gutapercha y se continua con la compactación mediante un condensador de mayor diámetro. Hay que repetir estos pasos hasta que el conducto quede completamente obturado (Mario & Renato de Toledo , 2017).

Cuando vamos a realizar la obturación del conducto en una sola etapa, lo que se tiene que hacer es inyectar la gutapercha a 4mm aproximadamente del tope y a su vez a medida que se llena el conducto la aguja retrocede. Cuando se obtura completamente el conducto, con un condensador presionamos hacia apical hasta que la gutapercha se enfríe, de tal manera que la contracción de la gutapercha sea compensada parcialmente (James , 2012).

Técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástica

Este sistema consiste en un núcleo sólido (portador) rodeado por un cono de gutapercha. El portador puede ser de acero inoxidable o titanio, aunque lo más normal es que sea de plástico. Tras la preparación, se calientan el portador y la gutapercha y se introducen en bloque en el conducto (Mahmoud & Richard , 2010). Esta técnica pretende facilitar la obturación del conducto periapical. La gutapercha empleada tiene características distintas de la convencional (Ralph, 2008).

En esta técnica encontramos también núcleos recubiertos de gutapercha, por la presencia de verificadores plásticos recubiertos con sulfato de bario, que son los que se utilizan como probadores de la longitud de trabajo, antes de la obturación y también hay la presencia de un horno para plastificar la gutapercha. Los hornos requerirán de un tiempo aproximado de 15 segundos para calentar los diferentes núcleos, estos a su vez le ofrecen al clínico tres patrones de calentamiento (Sahli & Agude, 2014).

Los obturadores endodónticos del sistema Thermafill son producidos por varias casas comerciales y, por tanto, se pueden encontrar en el mercado bajo diferentes nombres. Así, la casa *Tulsa Dental Product (USA)* comercializa núcleos de acero inoxidable, titanio y plástico, recubiertos de gutapercha- con el nombre "*Thermafil*" (Martínez Larroche, 2009). Por su parte, *Dentsply/Maillefer*, en Suiza, tiene patentado el "*Thermafil plus*" y en Francia, Micro Mega produce el "*Hero I*"; ambos basados en núcleos plásticos también recubiertos de gutapercha (Mayorga, 2005).

En 1978 Johnson presenta un método simple de aplicación de la gutapercha termoplastificada en un conducto que ha sido preparado y confeccionado adecuadamente. El sistema utilizaba portadores metálicos para aplicar la gutapercha reblandecida (Cohen y Hargreavers, 2008). Este método alcanzó gran popularidad debido a la facilidad de colocación de la gutapercha, por la rigidez que proporcionaba el núcleo central. No obstante, se presentaban algunos inconvenientes, como la dificultad para la colocación de postes y para realizar retratamientos (Alfonso Castañeda Martínez, 2010).

Varios estudios de filtración con tintas, pudo evidenciar que el sistema Thermafil producía una filtración muy similar a la producida por la técnica de condensación lateral en conductos curvos, a pesar de que la capacidad de sellado en un conducto recto es mejor cuando se utiliza un sistema thermafil que la técnica de condensación lateral (Méndez, 2006).

DISCUSIÓN

Es controversial llegar a definir que técnica de obturación sea la mejor, ya que hay estudios que nos demuestran que en cuanto a la microfiltración apical no hay diferencias significativas como lo dicen Martínez Larroche, 2009, Angelina Suero Baez, 2016, sin embargo hay profesionales que según su experiencia clínica se inclinan por tal o cual técnica. En cuanto a la técnica de condensación vertical Martínez Larroche, 2009 en su artículo nos dice que esta técnica permite que el clínico y el paciente terminen su tratamiento endodóntico más rápido cuando lo comparamos con la técnica de condensación lateral. Además, en relación a la calidad de la obturación de esta técnica Angelina Suero Baez, 2016, nos sugiere que en cuanto a la penetración de bacterias y la microfiltración apical, esta es semejante a otras técnicas existentes.

Se pueden analizar la calidad de la obturación considerando varios aspectos, el resultado obtenido, el nivel de microfiltración, el tiempo empleado, el costo del procedimiento y la practicidad de la técnica.

Por otro lado es necesario mencionar que en la obturación de conductos la capacidad de sellado apical está íntimamente ligada a la calidad de instrumentación y al tipo de instrumentación empleada sea esta la técnica rotatoria o manual. En cuanto a este tema Zevallos Quiroz, 2013, analizaron la calidad de obturación luego de haber empleado sistemas rotatorios en molares superiores, llegando a la conclusión de que no hay diferencias significativas (estadísticamente hablando) en el sellado apical entre la técnica de cono único y la técnica de condensación lateral.

Cuando hablamos del uso actual de las técnicas con gutapercha termoplastificada, Navarro, 2011 nos dice que estas técnicas le permiten al endodoncista obtener un llenado tridimensional del conducto radicular, siempre que el operador conozca el manejo y características de la gutapercha en su estado alfa y beta. En cuanto a la aplicación, el uso en

la clínica, varios estudios han encontrado a las técnicas con gutapercha termoplastificada muy favorables a la hora del pronóstico. Sin embargo, el material de obturación se enfría muy rápidamente obteniendo como resultado una condensación pobre, con vacíos y con un tercio apical con rellenos poco condensados, lo que ha resultado en un problema para el clínico a la hora de manejar el material.

Olson et. al., en sus estudios in vitro, compararon la condensación en la obturación, entre la técnica de obturación lateral con la técnica termoplástica, llegando a la conclusión de que en las técnicas termoplásticas tienen una mayor incidencia de sobre obturación que la técnica de condensación lateral. Clínicamente cuando hablamos de una sobre obturación de cemento o gutapercha, estamos hablando de una invasión a los tejidos periapicales. Sin embargo los tejidos perirradiculares toleran bastante bien el cemento y la gutapercha (inertes químicamente), dejando en evidencia que el conducto ha sido sellado y limpiado apropiadamente.

Otro problema que se presentaba era que en un principio, no se podía regular la temperatura porque se ponía el núcleo sobre la llama de una lámpara de alcohol ya que no existían hornos específicos que regularan el proceso de acuerdo con el grosor de la gutapercha

Diversos estudios han comprobado que los diferentes portadores de este sistema, los de plástico tiene una mejor adaptación a las paredes del conducto, seguidos de los de titanio y por último están los de acero; ello se debe a la contracción de la gutapercha.

CONCLUSIONES

- Al describir las técnicas de obturación empleadas en endodoncia, técnica de cono único, condensación lateral, termoplastificada y técnica con portador thermafil con núcleo de gutapercha y plástica, se puede concluir que no existen diferencias significativas a la hora del sellado y de la microfiltración.
- Al determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación de cono único se llega a la conclusión de que este necesita adicionalmente de la ayuda de otras técnicas de obturación, para completar su capacidad de sellado a la microfiltración.
- Al determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación de condensación lateral se pudo concluir que en esta técnica se corre menos riesgo de sobreobturación asegurando que no haya invasión a los tejidos perirradiculares.
- Al determinar la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación termoplastificada se concluye que esta técnica tienen una mayor incidencia de sobreobturación que otras técnicas de obturación.
- Cuando analizamos la eficacia de sellado a la microfiltración de la técnica de obturación con portador thermafil, con núcleo de gutapercha y plástico se puede concluir que esta técnica necesita de un cemento sellador para que el conducto radicular tenga una adecuada obturación

RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

La frecuencia de errores a la hora de la obturación puede estar relacionada a la falta de experiencia del odontólogo a la hora de realizar la preparación y obturación del conducto, por lo que se sugiere que la endodoncia sea realizada por especialistas o en su defecto bajo la supervisión de uno, en el caso de pregrado.

Se sugiere también que para garantizar resultados óptimos se utilice radiografías y cortes sagitales para que la calidad de obturación pueda ser evaluada tridimensionalmente.

Se recomienda que se realicen más estudios comparativos in vitro con las técnicas convencionales, para contar con resultados más uniformes en relación con la microfiltración y el sellado apical.

Se invita que se implementen los estudios in vitro en la Universidad, específicamente en el énfasis de Endodoncia; lo anterior con el objetivo de hacer la práctica más enriquecedora y promover el espíritu de investigación en los alumnos, a la vez de hacer conciencia de la importancia que tiene, el tener un buen registro de información de los pacientes, para poder dar el seguimiento a distancia de los casos una vez terminados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso Castañeda Martínez, S. E. (2010). Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. *Oral revista*(33), 573-576.
- Angelina Suero Baez, T. L. (2016). Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *ADM*, 170-174.
- Barbero, J. G. (2014). *Patología y terapéutica dental: Operatoria dental y endodoncia*. Madrid: Elsevier España.
- Calle, D. T. (2003). *Manual básico de endodoncia*. Madrid: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- D. P., L. J., & O. M. (2014). *Dolor posoperatorio en endodoncia: Un desafío clínico complejo que requiere una conducta asertiva*. Madrid: EAE.
- Gunnar Bergenholtz, P. H.-B. (2011). *Endodoncia*. México: El manual moderno.
- I. S., & F. G. (2002). *Endodoncia: técnica y fundamentos*. Madrid: Médica Panamericana.
- J. G. (2012). *Solución de problemas en endodoncia: prevención, identificación y tratamiento*. Madrid: Elsevier España.
- K. H. (2011). *Vías de la pulpa*. Madrid: Elsevier España.
- Lopes, H. P., & Siqueira Jr, J. F. (2015). *Endodontia: Biología e Técnica*. Brasil: Elsevier Brasil.
- M. L., & R. L. (2017). *Tratamiento de Canais Radiculares*. Brazil: Artes Medicas.
- M. T., & R. W. (2010). *Endodoncia principios y práctica*. Madrid: Elsevier.
- Martínez Larroche, E. M. (2009). Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización. *Cient. dent*, 217-222.
- Mayorga, R. Z. (2005). *Guía Para Endodoncia Preclínica*. Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Michael, R., & Pawlina, W. (2007). *Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular*. Madrid: Médica Panamericana.

- Mooney, J. B., & P. B. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*. Madrid: Médica Panamericana.
- Navarro, A. G. (2011). Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de. *Estomatológica Herediana*, 166-174.
- R. B. (2008). *Endodoncia*. Madrid: Elsevier Masson.
- R. S. (2008). *Endodoncia clínica: manual de endodoncia científica*. Michigan: Mundi.
- Sahli, C. c., & Agude, E. B. (2014). *Endodoncia + StudentConsult en español: Técnicas clínicas y bases científicas*. Madrid: Elsevier.
- Zevallos Quiroz, C. B. (2013). Evaluación de la obturación de dos sistemas de Cono Único Vs Condensación lateral.

ANEXOS

PERIODONTITIS	Dolor	Prueba de sensibilidad	Clinicamente/Radiográficamente	Tratamiento
Periapice sano o tejido apical normal	Sin dolor a percusión y palpación		No hay sombra radiolúcida apical	Ninguno
Periodontitis apical sintomática <i>Antes: periodontitis apical aguda</i>	Espontáneo Severo Continuo Localizado masticación y contacto Dolor a la percusión y masticación	Negativa: necrosis, previamente iniciado o tratado previamente Positiva: dientes con oclusión traumática	LPD ensanchado	Vital: biopulpectomía o alivio de oclusión con antiinflamatorios Necrótico: Necropulpectomía
Absceso apical agudo <i>Antes:</i> 1. <i>Periodontitis apical crónica agudizada, recurrente o secundaria</i> 2. <i>Absceso fénix</i>	Espontáneo Moderado a severo Continuo Localizado o difuso Masticación y contacto Malestar general Puede haber movilidad Dolor a la percusión y palpación	Negativa: necrosis pulpar o tto inicial previo, tatado previamente	Cara hinchada LPD ensanchado Zona radiolúcida (lateral), difusa y pequeña en caso de presentarse	Drenaje de absceso localizado Drenaje por conductos Antibióticos, analgésicos Obturación → asintomático
Periodontitis apical asintomática <i>Antes → periodontitis apical crónica</i>	Percusión: nulo o leve Positiva leve: Solo si cortical palatina o vestibular perforada	Asintomático o leve molestia Sensibilidad negativa	Zona radiolúcida BIEN DEFINIDA	Necropulpectomía Retratamiento
Absceso apical crónico	Asintomático Leve o nulo	Negativa	Siempre hay fistula Zona radiolúcida bien definida	Formación radicular completa → endoncia Formación radicular incompleta → apexificación
Osteítis condensante (Como respuesta de pulpitis irreversible asintomática)	Pm y 1er molar mandibulares Localizado de un solo diente Puede presentarse en zonas edéntulas (como reacción de post exodoncia) e interradiculares		Halo radiolucido bien definido a su alrededor Contenido radiopaco	Origen endodóntico → desaparece con endo El tto se hace debido a la patología pulpa y NO por la osteítis en sí Trauma oclusal se realiza el alivio de la oclusión

Estoma: orificio superficial (lo que ves, encía adherida)

Tracto sinusal: es una comunicación intraoral por medio de la cual una infección endodóntica crónica drena a la superficie gingival. Se extiende desde el origen de la infección hasta la encía adherida por medio de un orificio (estoma). Revista 1 de cada 10 veces de epitelio, lo demás tj de granulación

Fistula: es una comunicación anormal entre 2 órganos internos o una vía entre 2 superficies revestidas por epitelio

Patologías pulpaes	Dolor	Prueba de sensibilidad		Prueba de vitalidad	Intensidad	Clínicamente/Radiográficamente	Tratamiento
		Frio	Calor	Eléctrica			
Pulpa clínicamente normal o pulpa sana	Sin dolor	+	+	+	Al retirar el estímulo desaparece, no hay respuesta exagerada	Estructuras normales sin lesión en el ápice	Ninguno
Pulpitis reversible	Localizado Leve-moderado	++ aumentada	+/- Nula o leve	+ aumentada	Cede al retirar el estímulo	Caries y restauraciones profundas sin compromiso directo del tejido pulpar Periapice sano	Cubrir cuellos con ionomero Tratar caries
Pulpitis Sintomática irreversible	Irradiado inicialmente Localizado: avanzado Espontáneo con Aumenta cambios posturales Constante Pulsátil	+	+++	++	Moderado a severo dolor permanece a pesar de retirar estímulo	Radiolucidez en la corona (caries profunda) o radiopacidad (restauraciones profundas) Puede o no haber ensanchamiento del ligamento periodontal	Diente maduro: biopulpectomía. Diente inmaduro: pulpotomía Diente con ápice abierto Pulpotomía y MTA → <i>apexogenesis</i> Exposición pulpar menos de 1 mm → <i>recubrimiento pulpar directo</i>

Pulpitis irreversible asintomática	Viene con caries con exposición pulpar	Localizado Espontaneo	+ Disminuida, prolongada	+ Disminuid, prolongada	+/-	Ocasional, leve Corta duración	Radiopaca coronal (obturación profunda) Radiolúcida coronal (caries profunda). Puede o no haber ensanchamiento del espacio del LP	Diente maduro: biopulpectomia Diente inmaduro: pulpotomía, para mantener vitalidad pulpar y conseguir desarrollo completo de la raíz
	Hiperplasia (pólipo pulpar) → niños	Asintomática Espontaneo Aumento a cambios térmicos	+ Aumentada o Disminuida	+ Aumentada o Disminuida	+/-	Leve presión sobre pólipo	Cavidad abierta con acceso a la cámara pulpar Puede haber ensanchamiento LPD	Diente maduro: biopulpectomia Diente inmaduro: pulpotomía
	Con reabsorción interna	Asintomática Por trauma	+ normales o retardadas	+ normales o retardadas	+/- disminuida		reabsorción a nivel coronal mancha rosada a nivel cervical de corona Imagen radiolúcida ovalada con márgenes lisos que continua con la pared del conducto No hay desplazamiento de la lesión al cambiar la angulación de la rx	biopulpectomia
	Con degradación pulpar calcificante progresiva	Asintomática Por trauma	+ retardadas	+ retardadas			color amarillo en la corona Disminución de la cámara pulpar y reducción o ausencia del lumen del conducto radicular	Por trauma: no tto en endodoncia Por envejecimiento: no requiere endodoncia, solo por fines protésicos.

Necrosis pulpar	Asintomática	-	-	-		color de corona negro, grisáceo Ligero ensanchamiento del espacio del LPD Radiolucidez coronal con caries Radiopacidad por restauraciones profundas	Formación radicular completa: Necropulpectomia Formación radicular incompleta: no es posible realizar endodoncia: Apexificación
Terapia iniciada previamente						Cámara pulpar abierta. Se realiza previamente pulpotomía como urgencia	Retratamiento
Tratado previamente						Tratamiento endodontico previamente realizado	

APEXOGENESIS: formación radicular sin quitar la cámara pulpar

APICOFORMACION/APEXIFICACION: endo+tapon de MTA