

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN
OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE
ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO
OBTURADAS CON CEMENTOS DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO
DE ZINC, Y IONOMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”

Tesis para optar el Título Profesional de:
CIRUJANO DENTISTA

Presentado por: Priscilla Tovar Figueroa
Asesor: C.D Santos Pinto Tejada

TACNA-PERU

2013

RESUMEN

El propósito de este trabajo experimental fue evaluar el nivel de microfiltración en piezas obturadas con cementos provisorios durante el tratamiento endodóntico.

Métodos: Estudio experimental-in vitro, de corte transversal prospectivo.

Se utilizaron 72 premolares, realizándoles apertura coronaria, preparación biomecánica, irrigación y fueron obturadas con los cementos Óxido de zinc- Eugenol, Fosfato de zinc y Ionómero de vidrio. Los grupos de estudio fueron:

Grupo Oxido de zinc-Eugenol: 24 premolares fueron obturados con cemento Óxido de zinc-Eugenol y fueron analizados a las 24 y 72 horas después de haber sido obturados. (12 piezas fueron analizadas a las 24 horas y 12 piezas fueron analizadas a las 72 horas)

Grupo Fosfato de zinc: 24 premolares fueron obturados con cemento Fosfato de zinc y fueron analizados a las 24 y 72 horas después de haber sido obturados. (12 piezas fueron analizadas a las 24 horas y 12 piezas fueron analizadas a las 72 horas)

Grupo Ionómero de vidrio: 24 premolares fueron obturados con cemento Ionómero de vidrio y fueron analizados a las 24 y 72 horas después de haber sido obturados. (12 piezas fueron analizadas a las 24 horas y 12 piezas fueron analizadas a las 72 horas)

Las piezas fueron sometidas a ciclado térmico, fueron sumergidas en azul de metileno 2% para evaluar la presencia de microfiltración, además se realizaron cortes longitudinales y fueron observadas en microscopio estereoscópico. El análisis se efectuó mediante el programa de computación Image Pro Plus 4.5.

Resultados: A las 24 y 72 horas presenta un promedio de 3.44mm y 3.70mm de microfiltración coronaria respectivamente para el cemento Oxido de zinc-Eugenol, 4.21mm y 5.63mm de microfiltración coronaria respectivamente para el cemento de Fosfato de zinc, y un promedio de 2.46 mm y 3.65mm de microfiltración coronaria respectivamente para el cemento de Ionómero de vidrio. En la comparación entre los

“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONOMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”

cementos de Óxido de zinc-Eugenol, Fosfato de zinc y Ionómero de vidrio, los mejores resultados de menor nivel de microfiltración coronaria fueron para el grupo Ionómero de vidrio.

Palabras claves: Microfiltración coronaria, Óxido de zinc Eugenol, Fosfato de zinc, Ionómero de vidrio, Tratamiento endodóntico.

ABSTRACT

The purpose of this experimental work was to evaluate the level of microfiltration in dental parts obturated with temporary cement during endodontic treatment.

METHODS: Experimental study-in vitro, cross-sectional prospective.

72 premolars were used, performing coronary opening, biomechanical preparation, irrigation and were obturated with zinc oxide eugenol, zinc phosphate and glass ionomer cement. The study groups were:

Zinc Oxide Eugenol group: 24 premolars were obturated with zinc oxide eugenol cement and were analyzed 24 and 72 hours after obturation.(12 dental parts were analyzed at 24 hours and 12 dental parts were analyzed at 72 hours).

Zinc Phosphate group: 24 premolars were obturated with zinc phosphate cement and were analyzed 24 and 72 hours after obturation.(12 dental parts were analyzed at 24 hours and 12 dental parts were analyzed at 72 hours).

Glass Ionomer group:24 premolars were obturated with glass ionomer cement and were analyzed 24 and 72 hours after obturation. (12 dental parts were analyzed at 24 hours and 12 dental parts were analyzed at 72 hours).

The dental parts were subject of thermal cycling, were immersed in methylene blue 2% in order to evaluate microfiltration, in addition longitudinal slits were made so that they could be seen through a stereoscopic microscope. The analysis was performed using the Image Pro Plus 4.5 computer program.

RESULTS: After 24 and 72 hours an average of 3.44mm and 3.70mm of coronary microfiltration is shown respectively for zinc oxide eugenol cement, 4.21mm and 5.63mm of coronary microfiltration is shown respectively for zinc phosphate, and an average of 2.46mm and 3.65mm of coronary microfiltration is shown respectively for

“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONOMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”

glass ionomer. Making a comparison among the use of zinc oxide eugenol cement, zinc phosphate cement and glass ionomer cement, the best results with the least coronary microfiltration were found in the group of glass ionomer.

Key words: Coronary Microfiltration, Zinc Oxide Eugenol, Zinc Phosphate, Glass Ionomer, Endodontic Treatment.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 Fundamentación del Problema	14
1.2 Formulación del Problema	16
1.3 Objetivos de la Investigación	17
1.4 Justificación	18
1.5 Definición de Términos	19
CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 Antecedentes de la Investigación	21
2.2 Marco Teórico	28
2.2.1 Anatomía Dental	28
2.2.2 Patología Pulpar	31
2.2.3 Endodoncia	35
2.2.4 Cementos Provisorio	40
2.2.5 Microfiltración	94
2.2.6 Biofilm	97

CAPÍTULO III HIPÓTESIS VARIABLES Y DEFINICIONES	110
3.1 Hipótesis	111
3.2 Operacionalización de las variables	111
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	113
4.1 Diseño	114
4.1.1 Técnica de Investigación	114
4.2 Población y muestra	114
4.3 Ámbito de estudio	115
4.4 Instrumentos de Recolección de datos	115
CAPÍTULO V PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE DATOS	119
5.1 Material	126
5.1.1 Para la Recolección de Grupos de Estudio	126
5.1.2 Para la Preparación del Conducto	126
5.1.3 Para la obturación provisoria del acceso coronario	126
5.1.4 Para la Microfiltración	127
5.1.5 Para el Análisis de filtración	127
5.2 Campo de verificación	
5.2.1 Ubicación Espacial	127
5.2.2 Unidades de Estudio	127
5.3 Estrategia de Investigación	128
5.3.1 ORGANIZACIÓN	128
5.2.1.1 Para recolección de muestras	128

“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES
PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS
DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE OXIDO DE ZINC Y
EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONOMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”

5.2.2 RECURSOS	129
5.2.2.1 Recursos Humanos	129
5.2.2.2 Recursos Físicos	129
5.2.2.3 Recursos Económicos	129
5.2.2.4 Recursos Institucionales	129
5.4 Estrategia para manejar los resultados	129
RESULTADOS	131
DISCUSION	139
CONCLUSIONES	142
RECOMENDACIONES	144
BIBLIOGRAFÍA	146
ANEXOS	150

Dedicatoria

*A Dios por ser luz y guía en todos
los momentos de mi vida.*

*A mis padres Belia y Glemer por su interminable
apoyo , amor y comprensión,
por caminar siempre al lado mío.*

*A mi hermana Anabelia por su
paciencia, ternura y alegría, siempre alentándome con
sus pequeños aportes pero a la vez inmensamente grandes.*

*A mis abuelitos Jorge, Isabel, Julia y a toda
mi familia por brindarme apoyo y amor sincero.*

*Y principalmente a ti Luciano,
el tesoro más hermoso que la vida me ha regalado,
por ser mi sentido de vida, eres la personita que me impulsa a seguir
adelante y enfrentar cualquier situación por difícil que sea.*

Agradecimientos

A los docentes de la Clínica Odontológica de la Universidad de Tacna, por sus enseñanzas y conocimientos brindados para el buen término de mi carrera universitaria.

A mi asesor C.D Santos Pinto Tejada por dedicar parte de su tiempo en la asesoría de esta tesis.

Al C.D Dante Pango por su apoyo incondicional durante la carrera y en la preparación de esta tesis, por sus consejos y por su buena disposición

Al Med. Jesús Ramos y Carmen López por su buena voluntad en facilitarme el laboratorio de Microbiología.

Al Ingeniero Julián Nieto docente de la Facultad de Metalurgia de la UNJBG por su ayuda desinteresada.

A mis padres, y a la abuelita Isabel por cuidar de Luciano durante todos estos años de estudio, gracias por su paciencia, cariño y sobre todo por su comprensión.

A mis amigos por su amistad sincera y compañía a través de todos estos años, por ser personas de sentimientos muy valiosos, porque en todos aquellos momentos arduos siempre tuvieron una palabra de aliento y cariño.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de endodoncia se encarga de la preservación de una pieza dental, cuyo objetivo principal es eliminar infecciones y evitar el crecimiento bacteriano. Por esta razón, debemos tener en cuenta muchos aspectos para conseguir este objetivo y encontrar el éxito del tratamiento.

El procedimiento de endodoncia cuenta con diferentes pasos, todos de gran importancia, uno de ellos es la obturación del acceso coronario con cemento provisorio que cumplirá diferentes funciones, como evitar que los conductos en tratamiento sean contaminados. Este paso de microorganismos se define como microfiltración.¹

La microfiltración es considerada como una de las principales causas del fracaso del tratamiento de endodencias. El deficiente sellado coronario de las obturaciones provisionales lleva a la penetración de microorganismos que podrían contaminar conductos radiculares y de la misma forma crear procesos apicales, lo que nos llevaría a más sesiones de tratamiento hasta eliminar infecciones.²

¹ Esquenazi Karina, Éxito en endodoncia. *Intramed Oral Health Journal* 2006

² Camejo Suárez, María Valentina, Gozalez Blanco, Olga; Pacheco, Aura. Camejo Suárez, María Valentina. Microfiltración coronaria *in vitro* de *streptococcus mutans*, a través de tres cementos provisionales en dientes tratados endodóncicamente. *Acta odontol. venez v.46 n.3 Caracas dic. 2008*

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del Problema

El fracaso de los tratamientos endodónticos dependen de diferentes factores uno de ellos y no menos importante es la obturación temporal de la cavidad, ya que muchos de estos tratamientos necesitan más de una sola sesión, donde debe evitarse la entrada de saliva con sus microorganismos dentro de los conductos radiculares, previniendo la infección o reinfección; además se debe evitar que los medicamentos colocados dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares se escapen a la cavidad bucal, preservando la efectividad del medicamento y evitando alguna quemadura de la mucosa bucal, motivo por el cual la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional es de primera importancia en el tratamiento endodóntico.

El mercado propone diferentes cementos para obturación provisoria en cavidades para acceso endodóntico, se debe evitar la microfiltración para así conseguir el éxito del tratamiento, la microfiltración se da por la pobre adaptación de los cementos a la estructura dentaria debido a las características de su composición, por la aplicación y manejo del material, contracción, cambios físicos y químicos cuando ya son colocados en boca.

Todo cemento provisorio debe poseer diferentes características como son el sellado entre el cemento y el diente; baja solubilidad y desintegración;

coeficiente de expansión térmica cercanas a las del diente; buena resistencia a la abrasión y compresión; de fácil inserción y remoción.³

El uso inadecuado de un cemento provisorio colocado en una pieza que está bajo tratamiento endodóntico no solo puede ocasionar la entrada de microorganismo al canal radicular y consecuencias, sino también la fractura de la pieza y la obstrucción de los conductos con detritos.

La pregunta que nos formulamos es qué cemento utilizar, cuál nos evitará fracasos en nuestro tratamiento, según encuestas realizadas a Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia se concluyó que el de cemento temporal utilizado en dientes anteriores y posteriores, es el CAVIT.⁴

Debemos tener en cuenta algunos estudios para la buena elección del cemento provisorio a utilizar según un estudio realizado por Camejo Suarez y col . el grupo "IRM" (cemento de oxido de zinc reforzado) mostró un 100% de muestras filtradas, el grupo "CAVIT" (cemento temporal libre de eugenol) un 60% y el grupo "FI" (cemento de ionómero de vidrio) un 40%. El promedio de días para la filtración de los grupos "IRM", "CAVIT" y "FI" fue 25,4 , 28,67 y 56,75 respectivamente. Se concluyó que el material de obturación provisional que mostró mayor

³ Ayala Muñoz, Margarita María; Bríñez Rodríguez, Sandra Milena; Ochoa Suárez, Carlos Andrés. Importancia de la microfiltración coronal en el éxito de la terapia endodóntica. Univ. odontol; 21(46): 28-33, dic. 2001

⁴ Vail MM, Steffel CL. Preferencia de las restauraciones provisionales y espaciadores: un estudio de Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia, Artículo (MEDLINE PMID: 16728239) 2006

capacidad para prevenir la microfiltración coronaria fue el ionómero de vidrio.⁵

Otro estudio realizado por Zmener y col encontraron que las piezas obturadas con cementos Cavit, IRM y Ultratemp Firm filtraron en la interface material-dentina, mientras que algunos las piezas obturadas con IRM absorbieron el colorante dentro de la masa del material.⁶

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el nivel de microfiltración en obturaciones provisionarias durante el tratamiento de endodoncia a las 24 y 72 horas después de haber sido obturadas con cementos de óxido de zinc y eugenol, fosfato de zinc y ionómero de vidrio. Tacna 2012?

⁵ Camejo Suárez, María Valentina Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente. Acta Odont. Venez. Vol 47 N° 2 AÑO 2009

⁶ Zmener O . Banegas G, Pameijer CH. Microfiltración coronaria de tres materiales de restauración temporaria: Un estudio in vitro. Journal of Endodontics 2004; 30 (8): 562-584.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- a) Determinar el nivel de microfiltración en obturaciones provisorias durante el tratamiento de endodoncia a las 24 y 72 horas después de haber sido obturadas con cementos de óxido de zinc y eugenol, fosfato de zinc y ionómero de vidrio Tacna 2012

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar el nivel de microfiltración en obturaciones provisorias durante el tratamiento de endodoncia a las 24 horas después de haber sido obturadas con los cementos de óxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc y ionómero de vidrio.
- b) Determinar el nivel de microfiltración en obturaciones provisorias durante el tratamiento de endodoncia a las 72 horas después de haber sido obturadas con los cementos de óxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc y ionómero de vidrio.
- c) Determinar el promedio de nivel de microfiltración en obturaciones provisorias durante el tratamiento de endodoncia a las 24 y 72 después

de haber sido obturadas con cementos óxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc, ionómero de vidrio.

- d) Comparar el nivel de microfiltración en obturaciones provisionarias durante el tratamiento de endodoncia a las 24 y 72 horas después de haber sido obturadas con cementos de óxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc, ionómero de vidrio.

1.4 Justificación

Hoy en día, acuden a la consulta pacientes que requieren endodoncia, dejando de lado el tratamiento de exodoncia, porque ya es de su conocimiento lo que podría causar la ausencia de una pieza dentaria, es por eso que la endodoncia es un procedimiento crucial que requiere todo nuestro esfuerzo y destreza, además de conservar piezas dentarias la endodoncia es pieza clave para una posterior rehabilitación oral.

La endodoncia hoy está en situación de responder con eficacia a esa demanda social, pero no debemos olvidar pequeños detalles que podría ocasionar un fracaso en nuestro tratamiento, como es el uso de un buen cemento de obturación provisoria, por lo tanto el resultado que brinde esta investigación será útil para la práctica clínica eligiendo el mejor cemento temporal durante los tratamientos de endodoncia. Además nos proporcionara las principales propiedades, ventajas y desventajas que ofrece los cementos de oxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc y ionómero de vidrio.

1.5 Definición de términos

1.5.1 Cemento temporario o provisorio

Se define como material restaurador que permanece por un periodo determinado, en endodoncia la necesidad de la restauración provisorio es evidente. Con frecuencia el profesional no desea o no puede concluir el tratamiento en una sola sesión. En este intervalo entre sesiones, es muy importante que el diente quede restaurado en forma adecuada. Además de protegerlo, evitando fracturas, la restauración debe proporcionar un sellado hermético de la cavidad de acceso al sistema de conductos radiculares, para evitar la filtración marginal lo que sin duda influye en el resultado final del tratamiento.⁷

1.5.2 Microfiltración: definida como un pasaje clínicamente indetectable de bacterias, fluidos, moléculas y/o iones. Movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase paredes de dentina y material obturador.⁸

⁷ Soares, Ilson José; Goldberg, Fernando; Endodoncia “Técnica y fundamentos”, Editorial Médica Panamericana, 1 Ed. Buenos Aires, 2004

⁸Camejo Suárez. María Valentina Microfiltración coronaria en dientes tratados endodóncicamente (revisión de la literatura). Acta odontol. venez v.46 n.4 Caracas 2008

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de la investigación

De Oliveira Andrade, María Cristina y col, Evaluación de la microfiltración en los materiales de restauración temporal - un estudio in vitro. Brasil 2005

El uso de los materiales de restauración temporal entre las sesiones es uno de los factores que determinan el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico, ya que minimiza las bacterias, toxinas y otros fluidos orales en el sistema de conductos radiculares, y dificulta fuga de fármacos colocados en la cámara de la pulpa. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad de sellado de cuatro materiales de restauración temporal: BIOPLIC, Coltosol, ionómero de vidrio y resina compuesta de fotocurado. Estandarizadas cavidades de acceso coronal (clase II) se llevaron a cabo en cuarenta y dos premolares extraídos los dientes humanos obtenidos a partir de la Facultad Humanos del Banco de Odontología de la UFPE. Las muestras se restauraron temporalmente con los materiales utilizados, térmicamente ciclados cinco ciclos a 125 ° A 55 ° C con tiempo de inmersión de 15 segundos después de sellado de las raíces se tiñeron con solución de azul de metileno de 1 por ciento. Todos los selladores se pusieron a prueba la infiltración coronaria, BIOPLIC y Coltosol mostró un comportamiento homogéneo en cuanto al grado de fuga ($p > 0,05$) y se considera más eficaz la resina compuesta y ionómero de Vidrio cuando se utiliza como material de restauración temporal (AU)⁹

⁹ De Oliveira Andrade Maria Cristina y col. Evaluación de la filtración marginal en los materiales restaurados temporales - in vitro. Investigación Brasileira en Odontopediatría y Clínica Integral 5 (1): 47-52Brasil 2005.

Vail MM, Steffel CL. Preferencia de las restauraciones provisionales y espaciadores: un estudio de Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia, 2006

El propósito de esta investigación consistió en encuestar a Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia para determinar sus preferencias utilizados en restauraciones provisionales Durante y Después del tratamiento endodóntico, si bolitas de algodón y los separadores se utilizan. La encuesta preguntó a qué material temporal primaria se utiliza en dientes anteriores y posteriores para cerrar las aberturas de acceso. Además, los endodoncistas prefieren se les pidió si un doble sello y bolitas de algodón si se utilizan los espaciadores. El ochenta por ciento (507 de 603) de las encuestas fueron devueltas. Cavit fue el restablecimiento temporal de elección para los dientes anteriores y posteriores, el 48% y 54%, respectivamente. La mayoría de los diplomados, el 83%, colocó una bolita de algodón debajo de las restauraciones temporales.¹⁰

Caballero García, Carmen y col. Microfiltración coronal in vitro con tres materiales de obturación temporal utilizados en endodoncia, Perú 2009

El propósito de la presente investigación fue evaluar in vitro la microfiltración coronal comparando tres materiales de obturación temporal: IRM, Coltosol y Eco-Temp en piezas monorradiculares por el método electroquímico. Se prepararon 51 piezas dentarias unirradiculares separadas según el tipo de cemento utilizado; obturadas con Eco-temp, obturadas con Coltosol, obturadas con IRM, el control positivo fueron dientes con aperturas camerales sin obturación y control negativo fueron dientes con coronas intactas. A las piezas dentarias solo se les dejó la corona y el tercio coronal de la raíz, se introdujo un alambre de acero inoxidable

¹⁰ Vail MM, Steffel CL. Preferencia de las restauraciones provisionales y espaciadores: un estudio de Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia, Artículo (MEDLINE PMID: 16728239) 2006

en el conducto radicular de cada diente, éste iba conectado a un micro amperímetro. Todos los dientes fueron sumergidos en una solución de KCl al 1% con un alambre de acero inoxidable que iba conectado a una fuente de poder, la cual proporcionaba el potencial de 15 V. La filtración coronal fue medida en microamperios, y el tiempo de evaluación fue al día 1, 2, 4, 6 y 7. Se utilizó para el análisis de datos las pruebas ANOVA y Tukey. Se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) al comparar los tres cementos de obturación temporal. La microfiltración fue menor con el cemento Eco-temp (0,018 mA), seguido del Coltosol (0,037 mA) y por último el IRM (0,054 mA) que presentó la mayor microfiltración.¹¹

Ayala Muñoz, Margarita María y col. Importancia de la microfiltración coronal en el éxito de la terapia endodóntica. Bogotá 2001

El propósito de este artículo es analizar la importancia de una adecuado selle coronal, para prevenir la microfiltración, evitando así el fracaso de la terapia endodóntica. Se describen las diferentes técnicas de filtración que evalúan la capacidad selladora de los cementos más comúnmente usados en la obturación temporal coronal en endodoncia, y sus principales propiedades. A lo largo de esta revisión, se observa una gran controversia en los resultados obtenidos por los diferentes investigadores, pero se puede concluir que los materiales que presentan menos microfiltración, son el ionómero de vidrio y el TERM.³

¹¹ Caballero García, Carmen S; García Rupaya, Carmen R; Untiveros Bermúdez, Graciela. Microfiltración coronal in vitro con tres materiales de obturación temporal utilizados en endodoncia, 2009

³ Ayala Muñoz, Margarita María; Bríñez Rodríguez, Sandra Milena; Ochoa Suárez, Carlos Andrés. Importancia de la microfiltración coronal en el éxito de la terapia endodóntica. Univ. odontol; 21(46): 28-33, dic. 2001

Jensen AL y col. La restauración provisional y temporal de los dientes durante el tratamiento endodóntico. Australia 2007

Uno de los principales objetivos del tratamiento de endodoncia es la eliminación de los microorganismos dentro del sistema de conductos radiculares. El objetivo es seguir arriba impedir la penetración de las bacterias más Top Durante y después del tratamiento. Por lo general, se trata de objetivos lograr por diversos medios y escenarios de todo el proceso de tratamiento. El tratamiento endodóntico se realiza generalmente en dientes que han perdido la integridad de la estructura externa del diente coronal, que ha permitido que las bacterias entren en el diente y, finalmente, llegar al espacio pulpar. Una mayor apertura del diente se produce cuando una cavidad de acceso endodóntico se hace para permitir el tratamiento a realizar. Por lo tanto, siempre habrá una necesidad de restauración provisional y temporal de los dientes sometidos a tratamiento de endodoncia. Existen diversas propuestas de materiales y técnicas y estas propuestas se han basado en informes de investigación. Los efectos prácticos de este artículo es revisar la literatura sobre el uso de restauraciones provisionales y temporales, y proporcionar recomendaciones para el clínico sobre restauraciones de este tipo para seguir Al proveer el tratamiento endodóntico.¹²

Camejo Suárez, María Valentina Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodónticamente. Venezuela 2009

Numerosos estudios han evaluando la capacidad de sellado de diversos materiales de obturación provisional, en dientes tratados endodónticamente. El objetivo de la

¹² Jensen AL, Abbott PV, J Castro Salgado La restauración provisional y temporal de los dientes durante el tratamiento endodóntico. Dent J Aust, 52 (1 Suppl): S83-99, marzo 2007

presente revisión es conocer la capacidad de sellado de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico en dientes tratados endodóncicamente. Los estudios muestran resultados variados, sin embargo IRM® y Cavit® presentan capacidad de sellado similar o superior por parte del Cavit®, mientras que el vidrio ionomérico presenta mejor capacidad de sellado que los dos anteriores.⁵

Camejo Suárez, María Valentina y col. Microfiltración coronaria *in vitro* de *Streptococcus mutans*, a través de tres cementos provisionales en dientes tratados endodóncicamente. Caracas 2008

La microfiltración coronaria se considera una causa del fracaso de los tratamientos de conductos radiculares. El propósito de la presente investigación *in vitro*, fue evaluar la capacidad para prevenir la microfiltración coronaria de *Streptococcus mutans* de IRM®, Cavit®, ionómero de vidrio GC Fuji I® en dientes tratados endodóncicamente, durante un período de 90 días. Se realizó un diseño experimental con 40 dientes humanos extraídos, cortados coronariamente a una longitud radicular de 14mm, cuyos conductos fueron preparados, obturados con gutapercha y sellador con técnica de condensación lateral, previa remoción de la capa de desecho. Las cavidades de acceso fueron estandarizadas, a una profundidad de 4mm. La muestra se dividió en: Grupo Experimental: 30 dientes (10 por material de obturación provisional) y Grupo Control: 10 dientes (5 control positivo, 5 control negativo). Se utilizó un sistema de filtración con doble cámara. La cámara inferior se evaluó diariamente para observar la turbidez del caldo de cultivo y establecer la presencia y el día de la filtración. Las muestras del control positivo filtraron los primeros 7 días, el control negativo no mostró filtración. El grupo "IRM" mostró un 100% de muestras filtradas, el grupo "CAVIT" un 60% y el grupo "FI" un 40%. El promedio de días para la filtración

⁵ Camejo Suárez, María Valentina Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente. Acta Odont. Venez. Vol 47 N° 2 AÑO 2009

de los grupos "IRM", "CAVIT" y "FI" fue 25,4 , 28,67 y 56,75 respectivamente. Se concluyó que el material de obturación provisional que mostró mayor capacidad para prevenir la microfiltración coronaria fue el ionómero de vidrio.²

Zmener O y col .Microfiltración coronaria de tres materiales de restauración temporaria: Un estudio in vitro. 2004

Se investigaron in vitro, las propiedades de sellado de tres materiales de restauración temporaria, Cavit, IRM y el cemento a base de policarboxilato Ultratemp Firm. Se prepararon cavidades de acceso endodóntico estandarizadas en 45 molares humanos extraídos. Los dientes fueron divididos al azar en tres grupos y los accesos fueron obturados con uno de los tres materiales temporarios mencionados. En 5 dientes (controles negativos) no se colocó ningún material de restauración aunque las preparaciones fueron totalmente recubiertas con cera pegajosa. Los 5 dientes del grupo de control positivo no recibieron material de restauración y tampoco fueron recubiertos con cera pegajosa. Luego de un termociclado de 500 ciclos (5-55°C), los dientes experimentales fueron incluidos en cera pegajosa hasta el límite amelocementario.

El esmalte coronario fue cubierto con dos capas de esmalte para uñas dejando un área de 1 mm alrededor de la obturación. Las muestras se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2%, los dientes fueron posteriormente seccionados y se registró la profundidad de penetración del colorante. Las secciones de los dientes de control positivo mostraron una penetración total mientras que los controles negativos no presentaron penetración. No hubo diferencias significativas en la filtración marginal entre Cavit, IRM y Ultratemp Firm ($p>0.05$). Todos los

²Camejo Suárez, María Valentina, Gozalez Blanco, Olga; Pacheco, Aura. Camejo Suárez, María Valentina y col. Microfiltración coronaria *in vitro* de *streptococcus mutans*, a través de tres cementos provisionales en dientes tratados endodónticamente. Acta odontol. venez v.46 n.3 Caracas dic. 2008

materiales filtraron en la interface material-dentina, mientras que algunos especímenes de IRM absorbieron el colorante dentro de la masa del material.⁶

Rodríguez, Estefanía y col. Evaluación del grado microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Guayas 2008

Este trabajo pretendió, a través de pruebas de microfiltración coronal, comparar tres diferentes materiales de restauración temporal IRM, Coltosol y Cavit; en terceros molares humanos extraídos previa indicación terapéutica, en los cuales fueron realizadas cavidades estandarizadas de acceso coronal. Fueron establecidos tres grupos (n=21) y restaurados usando los cementos temporales a probar: grupo 1 IRM, grupo 2 Cavit y grupo 3 Coltosol. Los especímenes fueron sometidos a termociclado y pigmentación con azul de metileno, a continuación, fueron cortados y se evaluó en cada fragmento el grado de microfiltración mediante análisis visual por tres observadores debidamente calibrados, usando una escala de puntuación de 0 a 3. Los resultados fueron analizados usando un análisis de concordancia entre los observadores y análisis estadísticos de Chi cuadrado, Kruscal-Wallis y Tukey. Los resultados mostraron, que el grupo IRM difería de los otros grupos (p=0.000) mientras que los grupos Cavit y Coltosol no presentaban diferencias entre ellos (p = 0.558). Concluyendo que el Cavit y el Coltosol son los materiales de restauración temporal que presentaron el mejor sellado marginal entre los materiales probados.¹³

⁶Zmener O . Banegas G, Pameijer CH. Microfiltración coronaria de tres materiales de restauración temporaria: Un estudio in vitro. Journal of Endodontics 2004; 30 (8): 562-584.

¹³ Rodríguez, Estefanía; Sandoval, María Lisette; Armas, Vega Ana. Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Guayas 2008

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 ANATOMIA DENTAL⁷

2.2.1.1 Premolares Superiores

2.2.1.1.1 Primer Premolar Superior

La corona del primer premolar superior tiene aspecto aproximadamente cuboide, con dos cúspides, una vestibular y una palatina. Su dimensión vestibulopalatina es mayor que la mesiodistal.

El 61% de los casos presenta dos raíces: una vestibular y una palatina. El 35,5% puede presentar una raíz única y en porcentaje mucho menor (3,5%), tres raíces: dos vestibulares y una palatina.

La cámara pulpar acompaña la forma externa de la corona; presenta un fuerte aplanamiento mesiodistal y es alargada en sentido vestibulopalatina.

En correspondencia con las cúspides pueden observarse dos divertículos de los cuales el vestibular suele ser el más pronunciado.

El primer premolar superior tiene dos conductos en la mayoría de los casos (84,2%), incluso cuando presenta una sola raíz. Estos conductos son estrechos y casi siempre rectos, por eso no ofrecen mayores dificultades a la realización del tratamiento endodóntico

Cuando posee un solo conducto, este es amplio y accesible, aunque con fuerte achatamiento mesiodistal.

⁷Soares, Ilson José; Goldberg, Fernando; Endodoncia “Técnica y fundamentos”, Editorial Médica Panamericana, 1 Ed. Buenos Aires, 2004.

En ocasiones pueden encontrarse tres conductos: dos vestibulares y uno palatino. En esas situaciones, los conductos son bastante estrechos y relativamente difíciles de tratar.

2.2.1.1.2 Segundo Premolar Superior

Aunque el segundo premolar superior presenta un aspecto coronario muy semejante al primero, es fundamentalmente diferente en lo que se refiere a una característica: es casi un 95% de los casos presenta una sola raíz.

Por eso es común que el segundo premolar superior posea un solo conducto, muy achatado en sentido mesiodistal y amplio en sentido vestibulopalatino, lo que le confiere forma ovoide en un corte transversal, aunque en el nivel apical adopta forma circular. En esas condiciones, el conducto no ofrece dificultades para la realización del tratamiento endodóntico.

Sin embargo-incluso en los casos en que se presenta una sola raíz- puede tener dos conductos, capaces de adoptar las mas variadas conformaciones para terminar en apical a través de un foramen único o de forámenes independientes

2.2.1.2 Premolares Inferiores

2.2.1.2.1 Primer Premolar Inferior

El primer premolar inferior presenta la corona con forma cuboide y dos cúspides; suele tener una sola raíz, de sección ovoide, achatada en sentido mesiodistal. Algunas veces presenta división de la raíz en dos ramos, uno vestibular y uno lingual.

La cámara pulpar tiene una forma aproximadamente cuboide, a semejanza de lo que ocurre con su corona y muestra en el techo dos divertículos: 1 vestibular, bastante pronunciado y el lingual, en extremo reducido.

El conducto radicular-cuando es único-es amplio y de fácil acceso. Su sección es ovoide, con mayor diámetro vestibulolingual, en el nivel de los tercios cervical y medio, y adquiere una forma aproximadamente circular a altura del tercio apical.

Cuando hay dos o tres conductos, éstos por lo general son de difícil acceso, en especial si la división se produce en el nivel del tercio apical, como es común que acontezca. En esas condiciones, los conductos además de ser estrechos son muy divergentes en relación con el eje mayor del diente, lo que dificulta sobremanera un abordaje y un tratamiento adecuado.

2.2.1.2.2 Segundo Premolar Inferior

El segundo premolar inferior es muy semejante al primero desde el punto de vista anatómico; empero las variaciones en cuanto a número de conductos son bastante menores que las presentadas por el primero. Numero de conductos (1 conducto 89,3%) (2 conductos 10,7%)

2.2.2 PATOLOGIA PULPAR¹⁴

2.2.2.1 Diagnóstico pulpar

2.2.2.1.1 Pulpa normal

Estado pulpar, usualmente llamado normal, en el que el tejido responde a pruebas térmicas y eléctricas en forma similar a la del diente control correspondiente. El paciente no refiere síntomas adversos.

2.2.2.1.2 Pulpitis reversibles

- Dentina hipersensible:
En este estado, al parecer la pulpa no muestra cambios histológicos, y la persona siente dolor cuando la dentina se expone al tacto con un instrumento o durante el cepillado, así como a los estímulos térmicos. Aun así, el dolor desaparece a los pocos segundos de haber eliminado el estímulo.
- Inflamada reversible:
Este es un estado causado comúnmente por efectos de la caries dental u operatorios. En este estadio, el individuo responde a la estimulación térmica u osmótica, como alimentos o bebidas dulces o ácidos, sin embargo, los síntomas desaparecen al eliminar el estímulo y colocar un apósito sedante. Inclusive en algunos casos no necesariamente existen síntomas.

¹⁴Villena. Conceptos y nuevas tendencias en endodoncia. Joe vol35#12 Dic 2009

2.2.2.1.3 Pulpitis irreversible sintomática

Se caracteriza por paroxismos de dolor espontaneo (no provocado), intermitentes o continuos. Los cambios repentinos de temperatura (a menudo con el frio) provocan episodios prolongados de dolor (que tarde en ceder, después de haber cesado el estímulo). En ocasiones, los pacientes comunican que un cambio postural provoca dolor y alteraciones del sueño. El dolor es moderado a grave, punzante o apagado, localizado o referido. Las radiografías no son generalmente útiles en el diagnóstico de la afección, aunque puede ayudar a identificar el diente sospechoso, en un estado avanzado puede resultar evidente el engrosamiento de la parte apical.

2.2.2.1.4 Pulpitis irreversible asintomática

Puede ser la conversión de una irreversible sintomática a un estado de reposo. La caries y traumatismos son las causas más comunes. Esta entidad patológica se identifica mediante una síntesis de la información completa proporcionada en la historia dental y una exposición radiográfica adecuada.

2.2.2.1.5 Necrosis Pulpar

Resulta de una pulpitis irreversible no tratada, una lesión traumática o cualquier suceso que cause una interrupción prolongada del aporte sanguíneo a la pulpa. Si los remanentes de la pulpa se licuan o se coagulan se evidencia una pulpa necrótica. La

necrosis puede ser parcial o total. La parcial puede presentar algunos síntomas asociados con la pulpitis irreversible.

2.2.2.1.6 Diente previamente tratado

Diagnóstico clínico indicativo que el diente ha sido tratado endodónticamente y que el o los canales están obturados con algún tipo de material de relleno que no sea medicación intracanal.

2.2.2.1.7 Terapia iniciada previamente

Diagnóstico clínico indicativo que el diente ha sido previamente tratado en forma parcial.

2.2.2.2 Diagnóstico apical

2.2.2.2.1 Tejido apical normal

Diente con tejidos perirradiculares que no están sensibles a la percusión o palpación. La lámina dura que rodea la raíz está intacta, y el espacio del ligamento periodontal se presenta uniforme.

2.2.2.2.2 Periodontitis apical sintomática

Inflamación, generalmente del periodonto apical, que da síntomas clínicos como: respuesta dolorosa al morder y/o percusión o palpación. Puede estar asociada a un área radiolúcida apical como puede no estarlo.

2.2.2.2.3 Periodontitis apical asintomática

Inflamación y destrucción del periodonto apical que es de origen pulpar, se observa un área radiolúcida periapical y no da síntomas clínicos.

2.2.2.2.4 Absceso apical agudo

Reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por una rápida aparición, dolor espontáneo, dolor del diente a la presión, formación de pus y aumento de volumen de los tejidos vecinos.

2.2.2.2.5 Absceso apical crónico

Reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por una aparición gradual, sin o muy poca molestia, y con descarga intermitente de pus a través de una fístula.

2.2.2.2.6 Osteítis condensante

Lesión radiopaca difusa que representa una reacción localizada del tejido óseo a un estímulo inflamatorio de baja intensidad, generalmente se observa en el ápice del diente.

2.2.3 ENDODONCIA⁷

2.2.3.1 Concepto

Es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales.

2.2.3.2 Técnicas en el tratamiento

2.2.3.2.1 Procedimientos preoperatorios

En el tratamiento de los dientes con pulpa viva, una anestesia correcta y cuidadosa es fundamental para proporcionar confort al paciente, como al profesional. Siempre es recomendable el uso de un anestésico también en conductos con pulpa en descomposición, por la persistencia de fibras nerviosas de tipo C, causantes del dolor durante el tratamiento.

2.2.3.2.2 Aislamiento del campo operatorio

El aislamiento absoluto a través del dique de goma permite el mantenimiento de las condiciones de asepsia y facilita los procedimientos de antisepsia. Además mejora la visibilidad y evita la deglución o aspiración de instrumentos o de productos químicos utilizados durante el tratamiento endodóntico.

⁷Soares, Ilson José; Goldberg, Fernando; Endodoncia “Técnica y fundamentos”, Editorial Médica Panamericana, 1 Ed. Buenos Aires, 2004.

2.2.3.2.3 Acceso coronal

El acceso al conducto radicular es el conjunto de procedimientos que se inicia con la apertura coronaria, permite la limpieza de la cámara pulpa y la rectificación de sus paredes, y se continúa con la localización y preparación de su entrada.

Un acceso bien realizado propicia la iluminación y la visibilidad de la cámara pulpar y de la entrada de los conductos y facilita su instrumentación. Los accesos ejecutados de manera descuidada o sin observar los postulados básicos determina, casi siempre, el fracaso de la terapéutica endodóntica. Es difícil arribar un buen fin con un mal comienzo.

La evaluación minuciosa de la radiografía inicial permitirá observar la cavidad pulpar o detectar alteraciones dimensionales, de forma o de posición.

2.2.3.2.4 Preparación del conducto radicular

Constituida por un conjunto de procedimientos mecánicos y con el auxilio de productos químicos, tiene por finalidad limpiar, conformar y en casos de dientes con pulpa mortifica, también desinfectar el conducto radicular y así crear condiciones para que pueda obturarse.

Existen diferentes etapas de preparación:

- Explorar el conducto radicular donde se verificará el número, dirección y calibre de conductos, así como la posibilidad de acceso al tercio apical.
- Odontometría determinar la longitud real del diente tiene por objetivo asegurar que los

procedimientos endodónticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular.

- Limpieza del conducto radicular buscando eliminar el contenido del conducto radicular, debe ser lento y moderado ya que podría provocar la compactación del tejido pulpar en la porción apical del conducto.
- Conformación del conducto radicular, cualquiera sea la técnica seleccionada para la conformación, es importante recordar que el éxito se fundamenta en algunos procedimientos básicos que deben obedecerse con cuidado. Entre ellos se destaca la selección adecuada de los instrumentos y la determinación y la conservación de la longitud de trabajo para la conformación.

2.2.3.2.5 Procedimientos auxiliares

2.2.4.2.5.1 Irrigación y aspiración

Para eliminar detritos presentes en el interior del conducto radicular, reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares, facilita la acción conformadora de los instrumentos.

La selección de la solución adecuada depende del cotejo entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento.

2.2.3.2.5.2 Productos auxiliares en la conformación:

quelantes

En ocasiones la conformación de los conductos radiculares estrechos, como es usual en los molares, presenta serias dificultades. Con el propósito de facilitar la preparación es recomendable el uso de un quelante (ácido etilendiamino tetraacético/EDTA). Actúa sobre las paredes dentinarias, las desmineraliza y las torna menos resistentes a la acción de los instrumentos endodóntico.

2.2.3.2.5.3 Medicación intraconducto

Se caracteriza por la localización de un fármaco en el interior de la cavidad pulpar entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóntico.

En los dientes con pulpa viva, la contaminación bacteriana, si existe, no será masiva quedara restringida a las porciones más superficiales de la pulpa. En esta situación, la medicación servirá para el control de la inflamación, consecuencia del acto quirúrgico.

En los dientes con pulpa mortificada, el contenido microbiano y toxico de la cavidad pulpar determina la opción por sustancias antisépticas. La medicación intraconducto será un auxiliar valioso en la desinfección del

sistema de conductos radiculares, sobre todo en lugares inaccesibles a la instrumentación.

2.2.3.2.5.4 Material provisorio

El sellado de la apertura coronaria entre sesiones es necesaria hasta la conclusión del tratamiento de endodóntico es de importancia fundamental.

La presencia de saliva en el interior de la cavidad pulpar torna ineficaz el uso de cualquier fármaco intraconducto y provoca una contaminación muy perjudicial, que puede retardar o comprometer de manera definitiva el éxito de la terapéutica endodóntico.

Por estas razones, la restauración provisorio de los dientes en tratamiento debe realizarse con materiales que presenten buena capacidad selladora y resistencia a la masticación.

2.2.3.2.6 Obturación del conducto radicular

Para que la obturación pueda realizarse, es necesario que se observen ciertas condiciones: el diente no debe presentar dolor, el conducto limpio y conformado, la presencia de exudado contraindica la obturación, el conducto conformado no debe quedar

abierto a la cavidad bucal por ruptura de la restauración provisoria.

Existen diferentes técnicas de obturación, se emplean de adecuadas al material usado, o de acuerdo con las condiciones del conducto en tratamiento, todas tienen objetivos comunes: reunir calidad con practicidad.

2.2.4 CEMENTOS PROVISORIOS

2.2.4.1 Oxido de Zinc-Eugenol

2.2.4.1.1 Composición y reacción de fraguado

La forma de presentación habitual de estos cementos es de polvo/ líquido o en forma de dos pastas. El polvo está compuesto en su mayor parte por Óxido de zinc, e incorpora colofonía blanca para reducir la fragilidad del cemento fraguado, estereato de zinc como plastificante y acetato de zinc para incrementar la resistencia del elemento y como acelerador, ya que contribuye a la creación de un medio iónico donde puede producirse la reacción. En pequeñas cantidades algunos preparados incorporan además oxido de magnesio. El líquido contiene fundamentalmente eugenol obtenido del aceite de oliva como plastificante, e incluso pueden incorporarse también como plastificantes o saborizantes, no en todas las ocasiones, aceite de

algodón y ácido acético que actúa además este último como acelerador.

En algunos casos se han introducido cambios en la composición con el fin de aumentar la resistencia del cemento utilizado para la cementación. En unos casos se ha agregado al polvo polímero de metacrilato de metilo y en otros se ha añadido alúmina al polvo y ácido etoxibenzoico (EBA) al líquido (OCE reforzados con alúmina al EBA). Pero no son éstos los únicos agentes reforzantes, unas veces añadidos al polvo y otras al líquido, pueden ser diferentes polímeros como el poliestireno, sílice, polvo de resina de tereftalato, etc.

La reacción química de fraguado de los cementos de óxido de zinc-eugenol que en muchos textos escritos aparecen como cementos de OCE, da lugar a un material final conocido como eugenato o eugenolato de zinc con una estructura parecida a la de los materiales compuestos, es decir, constituye un quelato amorfo en el que el relleno está compuesto por los restos de granos de óxido de zinc que no han reaccionado y la matriz es el propio eugenato. Un quelato es un compuesto anular formado por los grupos orgánicos y el óxido de zinc. Aunque el desarrollo preciso de la reacción aun no es completamente conocido, esta reacción de fraguado que tiene lugar al poner en contacto los dos componentes, es de naturaleza iónica, de tipo ácido-base, por lo que requiere de un ambiente iónico para

que se produzca. Este ambiente lo favorece la presencia de agua, que también se obtiene como resultado final junto a la formación de aquel eugenato de zinc. Esta es una reacción lenta, casi nula en ausencia de humedad pero muy acelerada con el agua, que lleva al fraguado en pocos segundos, de igual modo no se puede decir que sea cuantificablemente exotérmica. La reacción es reversible, porque el eugenolato de zinc es fácilmente hidrolizado por la humedad en eugenol e hidróxido de zinc. Así, el cemento fraguado se desintegra rápidamente cuando se expone a condiciones orales. La tasa de reacción entre el óxido de zinc y el eugenol depende pues, de la naturaleza, de la fuente, de la reactividad, y de la humedad que contenga el óxido de zinc y de la pureza y humedad del eugenol.

Recientemente han aparecido en el mercado cementos de óxido de zinc sin eugenol para restauraciones provisionales. El eugenol puede producir fenómenos de hipersensibilidad en algunos pacientes, por esto, y por algunas otras razones, en algunas formulaciones modernas ha sido sustituido por otros componentes, como ciertos aceites aromáticos (u otras eventuales sustancias).

2.2.4.1.2 Propiedades

Clasificación de cementos de óxido de zinc-eugenol:

-Tipo I: Para cementación temporal (fraguables y no fraguables).

-Tipo II: para cementación permanente.

-Tipo III: para obturaciones temporales y bases.

-Tipo IV: para recubrimientos o liners cavitarios.

a) Tiempo de fraguado

Existen unos factores que afectan al fraguado que suelen ser de origen físico o químico, que se ven a continuación:

- Factores físicos

Dentro de los factores físicos, un aumento en la temperatura aumenta la velocidad de la reacción de fraguado, pero se puede aumentar el tiempo de fraguado con el aumento del grosor de los granos del polvo ya que disminuye la interfase de polvo/líquido, como ocurría en los cementos de fosfato de zinc. Sin embargo cuanto más polvo haya, es decir, cuanto mayor sea la proporción polvo/ líquido disminuye el tiempo de fraguado.

- Factores químicos

Entre los factores químicos cabe destacar los conocidos como aceleradores, y dentro de ellos el más usado es el acetato de zinc, sustancia ionizable que proporciona ambiente

iónico que facilita la reacción. Como ya se ha comentado, el agua, es decir la presencia de humedad en el ambiente, da lugar a una aceleración en el fraguado de la reacción. Se conocen como moderadores aquellas sustancias químicas que son capaces de ralentizar el fraguado de la reacción. Cuando el almacenamiento del cemento no es hermético pueden aparecer en el polvo carbonatos e hidróxido de zinc que, como ya se han dicho, retrasan la reacción. También se puede dar la aparición de sustancias hidroabsorbentes, y cuando ocurre se da el correspondiente aumento del tiempo de fraguado.

En las proporciones adecuadas, los materiales comerciales, obtienen una adecuada consistencia y correctas propiedades mecánicas en un rango que va desde los 2 a los 10 minutos, y pasado ese tiempo de fraguado este cemento soportaría las fuerzas de condensación de una restauración de amalgama. Aunque los tiempos exigidos por la especificación. Exceptuando algunos de los cementos, son de unos tiempos de fraguado entre los 4 y los 10 minutos, para determinados cementos utilizados como materiales de obturaciones y bases se reconoce la preferencia de algunos profesionales por materiales de fraguado más

rápido, llegando como mínimo hasta los 2 minutos.

b) Propiedades físicas no mecánicas

- Solubilidad

Los cementos de óxido de zinc con eugenol o sin eugenol son relativamente solubles, debido a la facilidad que tiene el eugenol de salir del material. El eugenol perdido se sustituye por agua que puede producir la hidrólisis del eugenolato de zinc y la desintegración de la estructura del cemento. Se considera que la solubilidad de los cementos es una propiedad menos importante en los cementos usados como restauraciones provisionales o para la cementación definitiva. Por tanto, se acepta un valor máximo del 2,5% en los materiales para cementación provisional, pero para los demás se exige un valor de 1,5%. La prueba utilizada mide la cantidad solubilizada y desintegrada, en forma de pérdida de peso, que experimenta un disco de cemento de óxido de zinc-eugenol sumergido en agua destilada durante 24 horas.

- Espesor de película

Este requisito se aplica solo a los cementos utilizados para la cementación y es un factor importante para el asentamiento completo de las restauraciones en el momento del

cementado. El espesor de la película va a depender de la viscosidad de la mezcla y del tamaño de partícula del óxido de zinc. Algunos de los primeros cementos de OCE tenían un mayor espesor del deseable, de hasta 40 μm , pero los productos del mercado actual cumplen el requisito de que el espesor de película sea de 25 μm como máximo, aunque con espesores de entre 25-35 μm los cementos de OCE modificados con EBA-alúmina han sido empleados con éxito en la cementación definitiva de coronas y puentes.

- Conductividad

Este cemento es capaz de formar una barrera excelente como aislante térmico bajo restauraciones como la amalgama, y su conductividad térmica es muy parecida a la de la dentina humana.

c) Propiedades mecánicas

- Dureza

El hidróxido de calcio es el único de los cementos cuya dureza es inferior al OCE. Además de ser el cemento de menores valores de entre todos los empleados comúnmente, también presenta menor dureza que la dentina humana.

- Resistencia a la compresión

La especificación de la ADA indica que es necesario para los cementos empleados como cementado provisional un valor máximo de 35 MPa, y para la cementación definitiva y para obturaciones y bases un valor mínimo de 25 Mpa.

Los materiales empleados como liners requieren una resistencia mínima a la compresión de 5 MPa. En general, los cementos de oxido de zinc-eugenol no son tan resistentes como los de fosfato de zinc, pero en la cementación final de restauraciones de prótesis fija que tienen buena retención han dado resultados clínicos validos. Su valor máximo de resistencia a la compresión lo alcanzan a las 24 horas, de hasta 25 MPa. Como se deduce de los valores referidos, los cementos provisionales son más débiles, característica adecuada en cementados provisionales, ya sea de coronas y puentes definitivos o también temporales, puesto que deben ser extraídos y removidos con facilidad. Justamente es en esta propiedad en la que mayores beneficios obtienen al incorporar a los cementos de oxido de zinc-eugenol polímeros, lo que hace de este material de 15 a 20 veces más resistente, o si se refuerzan con EBA y alúmina, lo que les hace de 40 a 50 veces aún más resistentes a la compresión. Los

llamados cementos de oxido de zinc sin eugenol tienen una resistencia parecida a las de los cementos de OCE sin modificar utilizados para la cementación provisional, es decir, en un rango que va desde los 2 hasta los 14 MPa.

Debido a la gran variedad de posibles aplicaciones, en especial su uso como cementado provisional o como cementado definitivo, es importante saber elegir el correcto cemento de OCE o sin eugenol entre la gran diversidad de estos materiales con la que se cuenta. En especial en lo que se refiere a la resistencia a la compresión del material en cuestión.

- Resistencia a la tracción

Aunque no es una propiedad característica de este cemento si es importante conocer que también la resistencia a la tracción se define como baja en este tipo de materiales. Los valores de los cementos que se emplean habitualmente para cementado final. OCE con EBA-alúmina y modificados con polímeros, varían entre los 3.8 y 7 MPa y aquellos empleados para cementados provisionales varían entre 0,3 y 2,1 MPa (OCE sin modificar y oxido de zinc sin eugenol). Los puntos de referencia principales se repiten aquí: de nuevo aquellos

materiales cuyo fin es el cementado definitivo, las bases o las obturaciones vuelven a tener mayores valores que los de cementado de restauraciones provisionales o cementado provisional de restauraciones terminadas.

- Adherencia

El eugenol, por fenómeno de tensión superficial, se opone al mojado, es decir, no tiene propiedades adhesivas verdaderas, como el ionómero o el poliacarboxilato. No se adhiere a la dentina o al esmalte, este es un motivo por el que no se utiliza como material definitivo habitual en el cementado de coronas. Algunos autores indican que si moja muy bien el diente, aunque también refieren que ocurre en estado fluido y ya es conocido que en este tipo de cementos cuanto más fluida sea la mezcla se obtienen menos consistencia y mayor solubilidad, junto con el detrimento de cementado final. Sin embargo, como ya se ha referido, aquellos productos certificados comercialmente en relación con la especificación de la ADA, permiten un cementado final de coronas y puentes satisfactorio.

d) Propiedades químicas y consideraciones biológicas

- Biocompatibilidad

La biocompatibilidad del OCE es un tema controvertido. La respuesta biológica del complejo dentino-pulpar va a estar en relación con el grado de profundidad o proximidad del material a la pulpa, y de la concentración de dicho material. Cuando el cemento de óxido de zinc-eugenol está en contacto con la dentina alejada de la pulpa, ya sea tras un tallado “superficial”, tras la realización de una cavidad lejana del paquete vasculo-nervioso, o en el interior de un conducto endodónticamente, tiene efectos sedantes, tonificantes e incluso analgésicos por inhibir reversiblemente la transmisión nerviosa. Sin embargo, ante una exposición pulpar, próximo a la pulpa por una restauración profunda, o como cemento periodontal en contacto directo con tejido conectivo puede comportarse como irritante. Todo ello sin tener en cuenta además los posibles efectos perjudiciales del óxido de zinc y del resto de componente de estos cementos. Según los últimos textos, la formación de dentina de reparación es variable.

- Citotoxicidad y acción germicida

El eugenol siendo citotóxico por sí mismo, tiene un adecuado poder antiséptico, tiene propiedades germicidas y sirve como barrera temporal frente a la invasión bacteriana aunque tenga una pequeña acción anticariogénica. La estructura química del eugenol es la que le da su capacidad germicida, y se ha llegado a encontrar libre en boca hasta diez años después de su colocación.

- Interferencia con las resinas compuestas

A causa de la presencia del eugenol, pueden verse interferidas las reacciones de polimerización de algunas resinas compuestas, empleadas en restauraciones definitivas, alterando su resistencia y fraguado final. Asimismo, se ha referido que las resinas acrílicas pueden decolorarse si se someten a vapores de eugenol.

- pH

El Ph del OCE cuando se lleva al diente es aproximadamente de 7-8, un pH neutro, una propiedad a destacar en este tipo de cementos que lo hacen de elección en muchas ocasiones.

- Alergia

El eugenol puede producir reacciones alérgicas en algunos paciente sensibles a él; para estos pacientes han aparecido en el mercado los cementos ya descritos de oxido de zinc sin eugenol, de características similares a los OCE no modificados, aunque con otros solventes.

2.2.4.1.3 Manipulación y consideraciones clínicas

a) Dosificación

Los cementos de OCE no modificados y los de oxido de zinc sin eugenol (tipo I) suelen ser sistemas de dos pastas. Para preparar la consistencia adecuada se extraen las mismas cantidades de pasta aceleradora y pasta base y se mezcla hasta que se obtenga un color uniforme. Algunos cementos provisionales se componen de polvo y líquido. En estos casos el polvo se suele incorporar a una determinada cantidad de líquido hasta alcanzar una consistencia adecuada para su aplicación manual; normalmente se agrega un cantidad considerable de polvo/líquido, espatulando vigorosamente con un instrumento de acero inoxidable rígido y resistente. Aunque en este tipo de cementos la experiencia del odontólogo es la que indica dosis, por lo general, cuanto mayor sea la proporción polvo/líquido, se

obtendrá una mezcla más viscosa y unas propiedades mecánicas más fuertes.

Los cementos de OCE permanentes (tipo II), habitualmente son sistemas constituidos por un polvo y un líquido además de instrucciones del fabricante y dispositivos dispensadores, imprescindibles durante la manipulación de estos cementos. Por su escasa fluidez, si se manipulasen como si se tratase de un fosfato de zinc para la cementación, es decir, si el polvo se añade hasta que la mezcla tiene una consistencia adecuada para cementar la restauración se puede obtener un cemento de escasa resistencia de emplear los dosificadores. Normalmente la relación polvo/líquido para obtener la máxima resistencia varían entre 3/1 ó 4/1, dependiendo de los componentes y el fabricante.

Es evidente que con estos cementos, como con los de fosfato de zinc se pueden obtener dos mezclas: una consistencia primaria para cementado, y una consistencia secundaria para obturaciones provisionales o bases cavitarias. En el caso concreto de los OCE, cada cemento que aparece en el mercado tiene ya una indicación determinada y es difícil que un mismo material bajo una misma forma comercial se pueda emplear para estas dos diferentes consistencias, dada la diversidad de cementos y la mejora de las propiedades de cada uno en función de su concreta aplicación.

b) Preparación de la mezcla

La reacción de fraguado de un OCE no es muy exotérmica, lo que no hace necesaria la utilización de la placa de mezcla refrigerada. Se puede utilizar tanto una loseta de vidrio como un bloc de papel como hojas desechables que normalmente suministra el fabricante con el cemento, lo que facilita la posterior limpieza del gabinete. Sin embargo, para mezclar los cementos modificados con EBA-alúmina se recomienda usar una loseta de vidrio.

Cuando se trata de un sistema polvo/líquido hay que agitar suavemente los frascos y proceder a extraer el polvo con la cucharilla y el líquido con un cuentagotas. La mezcla se hace en loseta o en bloc de papel y se efectuará con una espátula de acero inoxidable. El polvo se añade al líquido bien en una sola vez o se incorpora la mayor parte en el paso inicial, se espátula bien y se va añadiendo cantidades más pequeñas hasta completar la mezcla. En un primer momento la mezcla se parece a la masilla, cosa que ocurre durante los primeros 30 segundos de un espatulado vigoroso, pero si se sigue mezclando durante otros 30 segundos y los cementos reforzados (ya sean con polímeros o ya sea con EBA-alúmina) se vuelven más fluidos. Por tanto para obtener la consistencia adecuada con los cementos reforzados, en especial con EBA- alúmina, debe suavizarse la mezcla durante 60 segundos realizando pasadas muy amplias para conseguir una consistencia cremosa. Estos cementos permiten un tiempo de trabajo

prolongado, salvo que exista humedad en la placa. Por otra parte, como se hacía referencia al hablar del tiempo de fraguado, dadas las condiciones humedad y calor presentes en la boca, los cementos de OCE fraguan rápidamente, por lo que se debe tener en cuenta que la inserción se debe realizar de una sola vez en una zona previamente seca.

Los sistemas de mezcla de dos pastas suelen ser de colores diferentes, y la mezcla debe continuarse hasta que, como ya se indicó, se obtenga un color uniforme.

Una vez que han fraguado estos cementos, es difícil eliminar sus restos de los tejidos y de las superficies de mezcla. Por ello es conveniente, antes de aplicar el cemento, cubrir los labios del paciente y los dientes cercanos con unas grasas de silicona. Lo más adecuado al final, es limpiar la espátula y la loseta de vidrio antes de que fragüe el cemento; pero si se pretende limpiar el cemento una vez fraguado lo más aconsejable es emplear un disolvente como por ejemplo aceite de naranja.¹⁵

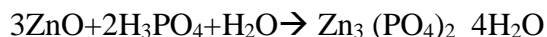
¹⁵Toledano P, Manuel, Sánchez A. Fátima; Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos Ediciones Avances Medico-Dentales, Madrid 2009

2.2.4.2 Fosfato de Zinc

2.2.4.2.1 Composición y reacción al fraguado

Se trata de uno de los cementos dentales más antiguos, pero todavía se usa con cierta amplitud y se conserva plena vigencia. Su presentación habitual es de polvo y líquido que se mezclan a mano aunque también existe alguna presentación en cápsulas.

El polvo principalmente óxido de zinc aproximadamente en un 90% con más de un 10% de óxido magnésico y pequeñas cantidades de otros óxidos o sales metálicas que actúan como modificadores (fluoruros, óxido de bismuto y/o sílice, etc.). Todo el preparado es calcinado a muy alta temperatura (superior a 1000 °C) durante y varias horas para reducir su reactividad. El líquido es una solución acuosa de ácido ortofosfórico al 45-64% y un 30-55% de agua. Esta solución también contiene del 2 al 3% de óxido de aluminio y desde un 0 al 9% de óxido de zinc en forma de fosfato de aluminio y fosfato de zinc. Estas sales metálicas actúan como tampones, estabilizando el pH del ácido y además, disminuyendo la reactividad del líquido con el polvo (actúan como mecanismo retardador de la reacción permitiendo un adecuado tiempo de trabajo y así incorporando la suficiente cantidad de polvo para obtener las propiedades correctas del cemento). No deben intercambiarse en ningún caso líquidos y polvos de distintas marcas. Al entrar en contacto el polvo con el líquido se produce una rápida reacción química:



En esta reacción de fraguado el óxido de zinc reacciona con el líquido y da lugar a una matriz amorfa de ortofosfato de zinc, para componer más tarde cristales de fosfato y zinc insolubles llamados de *hopeita*, partículas que se generan varios minutos después y solo en la superficie. El resultado final es la formación una matriz de fosfato de zinc amorfo dentro de la que se encuentran núcleos de óxido de zinc sin reaccionar y a la que se unen cristales de *hopeita*. Es una estructura no compacta que posee cierta porosidad, razón por la que no pueden constituir una obturación permanente.

La velocidad de la reacción es disminuida por los agentes tamponificadores contenidos en el líquido, ya que el aluminio forma complejos de aluminofosforico, con el ácido fosfórico, complejos que moderan la reacción impidiendo la formación de cristales indeseables. La reacción que tiene lugar es exotérmica, pudiendo incrementar la temperatura del material entre 4 y 10 °C, lo que significa que hay que mezclar el cemento de forma que la temperatura aumente lo menos posible como consecuencias del calor generado (por ejemplo, usando una loseta de vidrio fría). Además se puede decir que conlleva a cierta contracción del fraguado.

Se ha ideado un cemento de fosfato de zinc en el que se varía la composición del polvo y en el líquido es agua. Este cemento no mejora las propiedades físicas

del anterior, es más, las disminuye por esta razón no se utiliza mucho.

2.2.4.2.2 Propiedades

Clasificación de cemento de fosfato de zinc:

-Tipo I: Cementado de colados de precisión, cuyo polvo constituyen granos finos. Clase I (fraguado rápido) Clase II (fraguado normal).

-Tipo II: Partículas de óxidos no tan finas- son de grano medio- y sus indicaciones en general se refieren a otros usos, ya sea el cementado provisional de restauraciones definitivas o provisionales, bases cavitarias. Clase I (fraguado rápido) Clase II (fraguado normal)

*Clase I: tardan en fraguar 2 minutos.

*Clase II: Tiempo de fraguado 4,5 a 8,5 minutos.

a) Tiempo de fraguado y viscosidad

Ha sido señalado ya que según la clase de cemento, este será de fraguado rápido o normal.

Su viscosidad varía, asimismo, con el tiempo y la temperatura. Por tanto, los factores de variación del tiempo de fraguado son los siguientes:

- Factores físicos

Una disminución en la temperatura hacen que el tiempo de fraguado aumente, por ralentización de la reacción. Al enfriar la superficie donde se efectúa la mezcla se prolonga el tiempo de trabajo, por eso deben usarse loseta y componentes fríos.

También se puede aumentar el tiempo de fraguado con el aumento del grosor de los granos de polvo ya que disminuye la interfase polvo/liquido o bien en la proporción agua/liquido disminuye la concentración de agua. El agua colabora en la disolución iónica del ácido, con lo que se debe prestar especial del liquido. Se consigue un aumento del tiempo de fraguado si además se reduce la velocidad de incorporación del polvo al liquido así como con el tiempo de espatulado, debido a que se rompen los núcleos de cristalización.

Sin embargo, disminuye el tiempo de fraguado cuanto mayor sea la proporción ´polvo/liquido, es decir cuánto más polvo haya.

- Factores químicos

Los factores químicos que influyen en esta reacción son los retardadores o tamponificadores, ya que estos óxidos metálicos neutralizan el ácido ortofosfórico y dan lugar a ortofosfatos, no a la formación de fosfato de zinc.

La cementación debe completarse sin demora después de efectuar la mezcla; cualquier retraso conlleva un aumento del espesor de las capas y un asentamiento insuficiente de las restauraciones.

b) Propiedades físicas no mecánicas

- Solubilidad

Una característica de estos cementos es su solubilidad que se encuentra dentro de los límites clínicamente aceptables. Según ADA debe ser inferior a 2mg y va a depender de la relación polvo/líquido. Cuanto menos sea la proporción (más fluida sea la preparación) mayor solubilidad habrá. En agua es muy pequeña, aunque significativa; sin embargo en ambientes ácidos aumenta la solubilidad. En los márgenes de la restauración puede sufrir una erosión lenta por combinación de abrasión y disolución que normalmente no tiene trascendencia clínica.

Originalmente se pensó en su uso como restauración definitiva, pero este fenómeno de solubilidad durante largos espacios de tiempo colocado el material en contacto con el medio bucal desaconsejan su uso como tal.

- Contracción de fraguado

Esta propiedad aunque tiene lugar durante la reacción química, es despreciable en relación con el grosor de la película formada, de alrededor de un 0,5% linealmente, dando lugar a mínimas hendiduras diente/ cemento/ restauración.

- Conductividad térmica y eléctrica

Son buenos aislantes térmicos bajo obturaciones metálicas. Aunque el aislamiento eléctrico es peor, pueden evitar eficazmente los efectos galvánicos. Ambas, la conductividad térmica y eléctrica, son proporcionales al espesor de película, pero la primera de ella es similar a la del tejido dental, lo que les hace buenos materiales de revestimiento cavitario.

c) Propiedades mecánicas

- Dureza

Entre sus propiedades mecánicas cabe destacar la dureza que presentan estos cementos, que alcanza 40 Knoop, tras 24 horas y hasta 60 Knoop tras 7 días. Esta dureza es ligeramente inferior a la dentina (65Knoop), aunque es muy inferior a la del esmalte (300Knoop). Si es comparada con otros cementos, es más fuerte que el óxido de zinc-eugenol, pero no tanto como los silicofosfatos.

- Resistencia a la compresión

En las proporciones polvo/líquido recomendadas, la resistencia a la compresión es de 70-80 MPa a las 24 horas y hasta 100 MPa en 7 días. La resistencia mínima exigida para la retención de una restauración es alrededor de 60 MPa. El material alcanza una resistencia final de 80 MPa en la mezcla para cementación y de 140 MPa como base cavitaria o recubrimiento. A los 5

minutos de ser colocado consigue una resistencia a la compresión de 30 MPa, valor suficiente como carga que debe ser soportada durante la condensación de la amalgama. La resistencia va a disminuir si disminuye la proporción polvo/líquido, con una mezcla incorrecta o ante una exposición prematura a los líquidos orales. Estos factores también hacen disminuir el módulo de elasticidad del fosfato de zinc, que en condiciones normales se encuentra alrededor de los 13 GPa. Este cemento desarrolla su fortaleza rápidamente alcanzando sobre el 66-75% de su resistencia final en el plazo de una hora. Es evidente que como material de cementado necesitará una mezcla más fluida que para una base cavitaria, con menor proporción polvo/líquido lo que conllevará, en alguna medida, debilidad, solubilidad y poder de irritación.

- Resistencia a la tracción

La resistencia a la tracción es mucho más baja que a la compresión en este material, debido a su estructura heterogénea. Sus valores (de 5 a 7 MPa) indican que es un cemento frágil. Como material de cementado, la resistencia a la compresión es adecuada, pero algunos autores encuentran que al exponerse a fuerzas oclusales directas, como material de obturación temporal, esta fragilidad y las condiciones de tensión y erosión que soportan da lugar a fracturas, por lo que se aconseja, en estos casos, otros tipos de materiales.

- Adherencia

El cemento de fosfato de zinc debe tener la capacidad de mojar el diente y la restauración, fluir penetrando en las irregularidades en las superficies de unión y “rellenar” y sellar los gaps entre la restauración y el diente. En este cemento no existe adhesión por interacción molecular (adhesión química) sino que se trata de pseudo-adherencia por interacción mecánica (esas irregularidades de superficie, surcos producidos por el tallado,...) posibilitando y aumentando de esta manera el contacto entre superficies. Esta fórmula de adhesión, o mejor, retención micromecánica será tanto mejor cuanto más fino sea el grosor de la película, que según la normativa ISO y la especificación de la ANSI/ADA no debe ser superior a un grosor de 25 μm el Tipo I y de 40 μm el Tipo II, aunque puede alcanzar las 15 μm .

e) Propiedades químicas y efecto biológicos

La propiedad química característica de este cemento es su pH inicial tan bajo, que puede tener incluso efectos biológicos. Tras mezclar el polvo con el líquido, la preparación tiene un pH entre 2 y 4, dependiendo de la marca comercial y la proporción polvo/líquido. Durante el fraguado se eleva hasta alcanzar la neutralidad en uno o dos días. Cuanto más fluido sea, tendrá un pH más bajo y requerirá de mayor tiempo para conseguir la neutralidad.

Esta acidez inicial tiene un efecto perjudicial sobre la pulpa, irritante, especialmente si ya está traumatizada previamente, por lo que se recomienda proteger la pulpa, sobre todo si la dentina residual es poco o si se emplea como base cavitaria en preparaciones profundas cercanas a pulpa. Por tanto, no se deben utilizar en cavidades profundas a no ser que se coloque un prerrevestimiento de hidróxido de calcio, de óxido de zinc-eugenol o un barniz cavitario. El material es más irritativo cuanto menor sea la proporción polvo/líquido, pues su pH será más bajo. Si se produce dolor durante el cementado no es solo debido a la acidez de la mezcla sino además al movimiento osmótico del fluido en los túbulos dentinarios. Esa presión hidráulica desarrollada durante el sellado de la restauración contribuye al daño pulpar.

Por otra parte, debido también a su acidez inicial se comporta no solo como irritante, sino además como germicida, a causa del poder antiséptico de ese exceso de ácido.

Desde el punto de vista estético, una vez fraguado, el cemento es opaco debido a la alta concentración de óxido de zinc sin reaccionar, lo que puede llevar a desmerecerlo bajo determinadas condiciones estéticas de coronas de porcelana cementadas con este material, particular, si el margen de cemento es visible.

2.2.4.2.3 Manipulación y consideraciones clínicas

Antes de comenzar la mezcla es necesario tener en cuenta que la dosificación de los componentes y el tiempo de mezcla es esencial en el éxito de la consistencia. Para que la dosis sean correctas hay que remover suavemente el frasco del polvo y agitar bien el líquido para homogenizar su contenido. Previamente a extraer el polvo y líquido de sus recipientes conviene enfriar una gruesa loseta de vidrio bajo un chorro de agua fría hasta que alcance una temperatura máxima de 21°C y preferible de 5°C y secarla a continuación. Es importante conocer que nunca se debe superar el llamado “punto de rocío” porque cualquier resto de humedad que quede en la loseta o se condense en ella por estar demasiado fría puede incorporarse a la mezcla y modifica la relación polvo/líquido, por tanto, alterar sus propiedades. La loseta fría permitirá aumentar el tiempo de trabajo y la absorción del calor desprendido durante la reacción y esto permitirá aumentar la cantidad de polvo (en algunos casos hasta el 50%) consiguiendo así una mejora en las propiedades del cemento para su uso de consistencia secundaria-base cavitaria. Las consecuencias de esta masa obtenida son una mezcla viscosa, menor tiempo de fraguado, mayor resistencia, menor solubilidad y por tanto una disminución en la liberación de ácido.

Las proporciones de polvo y líquido dependerán de la aplicación. Si se utiliza como base cavitaria se usara una proporción polvo/líquido aproximada de

3,5/1 por la consistencia viscosa que se requiere. Como material para el cementado la proporción habitual es de 2,6 gramos de polvo por 1 ml de líquido, aunque esto no es invariable, ya que lo más importantes es asegurarse que el material tenga un comportamiento filante, es decir que al estirarlo sobre la placa forme filamentos de hasta 1,25 cm.

Normalmente, el polvo se extrae con una paleta que suministra el fabricante. A continuación se fragmenta el polvo en cuatro/seis partes (dependiendo del fabricante y la consistencia de la mezcla requerida) sobre una de las esquinas de la placa y el líquido se vierte sobre otra zona alejada de la loseta. La incorporación del polvo al líquido se realiza en esas pequeñas cantidades y a intervalos de 15 segundos, hasta un tiempo de mezcla total de 60-120 segundos como máximo, según el producto. La mezcla debe realizarse sobre una superficie amplia de la loseta fría y además con pasadas muy largas con una espátula metálica flexible con objeto de disipar el calor de la reacción y permitir así también una mayor incorporación de polvo a una cantidad dada de líquido.

Una vez que se ha vertido se debe cerrar correctamente el frasco, como ya se ha indicado. Si se deja el líquido abierto, al tratar de una solución acuosa de un ácido ganará o perderá agua en función de la humedad ambiental, con la consiguiente alteración para próximas mezclas del tiempo de fraguado, la acidez y las propiedades mecánicas.

Una botella dispensadora con aspecto turbio o con cristales en las paredes debe ser desechada porque habrá perdido agua.

Cuando se va a llevar la mezcla a la zona de trabajo es imprescindible secar ésta antes de su colocación. Si la restauración se sitúa en proximidades del complejo dentino-pulpar, previamente, la pieza requiere protección. Al realizar el cementado de coronas protésicas o de bandas de ortodoncia, se debe colocar el cemento en la corona o banda y llevarla a la preparación protésica o a la pieza en cuestión. En estos casos, la temperatura de la boca puede hacer más viscoso el cemento o incluso fraguarlo e impedir un buen asentamiento de la corona, por lo que es importante ajustar de inmediato la restauración o banda y mantenerse bajo presión para minimizarlos espacios de aire. Si esto no fuese así, y la mezcla se endureciera antes de llevarla a la boca, jamás se añadirá más líquido para reblandecer la mezcla, si no que se debe desechar esa y se inicia de nuevo el proceso.¹⁵

2.2.4.3 Ionómero de vidrio

2.2.4.3.1 Definición, Composición química

Los ionómeros de vidrio son aquellos cementos cuyos mecanismo de fraguado es una reacción ácido-base y que presentan una composición característica: son sistemas polvo-líquido, en el que el polvo, que actúa como base, está compuesto de

¹⁵Toledano P, Manuel, Sánchez A. Fátima; Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos Ediciones Avances Medico-Dentales, Madrid 2009

una vidrio de calcio-flúor-aluminio, silicato y al ser mezclado con el líquido, que contiene los poliácidos (poliacrílico, maleico, tartárico, itacónico, etc) se produce la reacción ácido-base que conduce al endurecimiento del material.

En la mayoría de cementos de ionómero de vidrio el líquido esencialmente un ácido poliacrílico en solución acuosa, a una concentración entre 35 y 50% al que se le adicionan otros ácidos, como el itacónico, tartárico, maleico que actúa como agentes endurecedores y aceleran la velocidad de fraguado.

Por lo que se refiere al polvo, se trata de vidrio de aluminosilicato. Se produce por fundición de partículas de cuarzo, aluminio, fluoruros y fosfatos metálicos; una vez formada la masa de consistencia líquida, se enfría bruscamente, lo que da lugar a un vidrio de color blanco lechoso que luego es triturado hasta obtener un polvo muy fino. La composición porcentual típica de estos polvos es de 34,3% de fluoruro aluminico, 29% de dióxido de silicio, 16,6% de óxido de aluminio, 9,9% de fosfato de aluminio y 3% de fluoruro sódico. El material resultante tiene cerca de 20% en peso de flúor y su tamaño medio de partícula es de 40 um para los de cementado.

2.2.4.3.2 Reacción de fraguado

Los actuales ionómeros de vidrio tienen poco que ver en cuanto a prestaciones, con aquel primitivo ASPA. Sin embargo, la típica reacción química de fraguado (reacción ácido-base), la capacidad de unión al tejido dental mediante intercambio iónico y la liberación mantenida de flúor, permanecen como características definitoria de esta familia de materiales y nos permiten diferenciar claramente lo que debe ser considerado como ionómero de vidrio y lo que no. La evolución del material ha sido enorme en los últimos años y la introducción de materiales híbridos de resinas compuestas e ionómeros de vidrio ha crecido confusión en el mundo dental. Posteriormente, se abordará de nuevo este tema al hablar de la nueva clasificación de esto materiales. La reacción de fraguado de los cementos de vidrio ionómero es similar a la de los silicatos, fosfato de zinc y cementos de poliacrilato, en la medida en que todos ellos llevan a cabo reacciones ácido-base. Se produce por la neutralización de los grupos ácidos de un poliácido soluble en agua con una base sólida, el vidrio, que actúa como tal al captar los protones provenientes del ácido. Se forma una sal (un poliacrilato, hablando en general) y agua, dicha sal es la que forma el entramado de las partículas de vidrio. Esta reacción de fraguado se produce como sigue:

1. Al entrar en contacto el líquido con el polvo el líquido se ioniza, y los iones H^+ atacan a la

partículas de vidrio liberando iones Ca^{2+} , Al^{3+} y F^- ; es decir, se produce la descomposición del vidrio por acción del poliácido. No se trata, pues de un mecanismo de intercambio iónico sino una auténtica disolución de la superficie del vidrio. Lentamente se va formando una capa de gel de sílice sobre la superficie del polvo que no ha reaccionado, con la pérdida progresiva de casi todos los iones metálicos.

2. Los iones Ca^{2+} reaccionan rápidamente con las cadenas de poliácido; más lentamente se produce la reacción con el Al^{3+}

Cuando esta sal metálica de poliacrilato empieza a precipitar se inicia la gelación que continua hasta que el cemento endurece. Los iones Ca^{2+} , Al^{3+} se entrecruzan con dos o tres iones COO^- dando lugar a una matriz constituida por polisales de calcio y aluminio.

3. A medida que va aumentando el entrecruzamiento, especialmente de los iones Al^{3+} , y conforme se va hidratando el gel (incremento del contenido en iones H^+ de las partículas de vidrio), la sal de poliacrilato precipita, con la producción de una matriz que progresivamente, conforme avanza la reacción, va aumentando su fuerza, resistencia a la desecación y mejorando su translucidez.

La reacción de fraguado puede durar semanas e incluso meses, dependiendo del tipo de cemento del que se trate, mejorando las cualidades mecánicas del material paulatinamente. El fluoruro presente no se incorpora a la matriz, sino que permanece libre y

dispuesto a ser intercambiado con el medio que rodee al cemento.

El agua desempeña un papel fundamental en todo este proceso: a) es el solvente en el que se produce la reacción de fraguado, ya que sin su presencia el poliácido no podría actuar como tal (ceder H⁺); b) es uno de los productos de reacción; y c) actúa como plastificante en la medida en que reduce la rigidez de la estructura polimérica final. Aproximadamente el 24% del cemento fraguado es agua, y hasta que la formación de las cadenas de poliacrilato de aluminio este adelantada, el material es muy sensible a la absorción de agua por las cadenas de poliacrilato de calcio, lo que conducirá a su disolución; en el caso de que lo que sufra sea desecación quedar expuesto al aire, el cemento puede sufrir resquebrajamiento.

El problema del equilibrio hídrico es el de mayor importancia en relación con la manipulación de estos cementos y su control, y el deseo de aumentar la velocidad de fraguado es el que ha llevado a introducir modificaciones en la formulación del polvo y del líquido en los ionómeros de vidrio clásicos. En general, cuanto mayor sea el peso molecular del poliácido y más alta su concentración, más rápida será la velocidad de fraguado y por tanto, menos tendencia a la desecación/hiperhidratación del cemento, aunque al aumentar la viscosidad también se dificulta su manipulación. Por este motivo, se desarrollaron los copolímeros del ácido acrílico con otros ácidos carboxílicos no saturados, como el itacónico y maleico o la utilización del

poliácido en forma deshidratada en el polvo y agua o ácido tartárico diluido como líquido. Otra forma de aumentar la proporción de fluoruro, aunque esto también trae consigo un aumento de la opacidad.

Finalmente, otro factor del que depende la velocidad de fraguado es el tamaño de las partículas de vidrio: a menor tamaño de las partículas de vidrio: a menor tamaño, mayor velocidad y posibilidad de un menor grosor de película.

La idea de combinar las excelentes propiedades biológicas de los ionómeros con la estética y las propiedades físicas de las resinas condujo a la formulación de materiales híbridos, los denominados ionómeros de vidrio modificados con resina. Estos materiales, además de los componentes tradicionales de los ionómeros de vidrio, incorporan en el líquido la resina hidrofílica HEMA (hioxietil metacrilato). En ellos, la primera reacción de fraguado es la típica de los ionómeros de vidrio convencionales, es decir la reacción ácido-base. Los protones atacan al vidrio de fluoroaluminosilicato del polvo liberando iones de calcio y aluminio. Estos iones se combinan con el poliácido formando una red de enlaces iónicos.

La reacción de fraguado iniciada por la luz se produce gracias a los grupos metacrilato injertados en las cadenas de ácido poliacrílico y a los grupos metacrilato del HEMA, y comienza cuando se expone a la luz la mezcla de polvo-líquido. Por tanto, concurren dos reacciones de fraguado separadas: una común a los ionómeros de vidrio convencionales y otra semejante a la de las resinas

compuestas. En algunos materiales se puede producir un tercer mecanismo de polimerización consistente en una polimerización química iniciada por radicales libres de metacrilato del sistema polimérico y del HEMA.

Los materiales de los que disponemos en la actualidad presentan diversos grados de polimerización en relación con cada uno de los mecanismos de fraguado que hemos comentado, lo que tiene implicaciones en cuanto a su clasificación.

2.2.4.3.3 Clasificación

Intentar clasificar de manera simple una familia de materiales con tanta variabilidad en sus presentaciones comerciales no es tarea fácil. En la literatura se encuentran clasificaciones que, o bien utilizan como criterio la composición química del cemento o se basan en su uso clínico. Ambas se complementan y resultan útiles al clínico en la medida que le orienten en relación con el tipo de material y posibilidad de aplicación de una presentación comercial dada. Es importante considerar que, dada la variabilidad a que hemos hecho referencia, que es resultado de la hibridación entre resinas compuestas-ionómeros de vidrio, en el amplio contexto de la ciencia de los materiales todos ellos son “materiales compuestos” en la medida en que consta de una fase continua o “matriz” y una fase dispersa o “relleno”. La variación en la composición de los productos comerciales podría

entonces considerarse como continua, en una escala que va desde los materiales “puros de matriz de vidrio” hasta los “puros de matriz de resina”. Además, esto se correlaciona con el peso que tiene cada uno de los sistemas de fraguado a los que se ha hecho referencia con anterioridad (reacción ácido-base-fotopolimeración) en el endurecimiento del material. Estas razones, junto a la necesidad de aclarar el panorama comercial que se ofrece a los clínicos justifican que las clasificaciones que se basan en la composición química del material incorporen categorías que ya poco tiene que ver con los ionómeros de vidrio en un sentido estricto.

Siguiendo parcialmente a Mc Cabe y considerando la nueva ISO para “Cemento de base agua activados por luz”

1. Cemento de ionómero de vidrio. Endurecen por fraguado químico exclusivamente, mediante una reacción ácido-base que se produce al mezclar un polvo (vidrio, la base), con un líquido (el poliácido) y que una vez iniciada, se prolonga en el tiempo. El material se une químicamente al tejido dentario subyacente mediante intercambio iónico y presentan capacidad de liberación de flúor. P. e. Fuji II GC, Ketac-Bond.
2. Cemento de ionómero de vidrio modificado. Son materiales híbridos en los que además de producirse una reacción ácido-base el fraguado se complementa con una polimerización

foto/químicamente activada debido a que en su composición incorporan resinas hidrofílicas. P. e. Fuji II LC; Vitremer

3. Resinas compuestas modificadas con poliácido. En este grupo debemos incluir los materiales denominados compómeros. Productos mono componentes en los que encontramos la mayoría de los ingredientes de una resina compuesta y un ionómero de vidrio, excepto agua. La ausencia de agua resulta esencial para prevenir el fraguado del material durante el periodo de almacenamiento pero también asegura que este solo pueda realizarse mediante polimerización. Presentan monómeros disfuncionales (con dobles grupos carboxílicos y dobles enlaces que son capaces de reaccionar simultáneamente con los metacrilatos mediante polimerización y con los cationes liberados desde las partículas de vidrio por la acción del agua mediante una reacción de neutralización ácido base. Teóricamente, la red tridimensional resultante de estas dos reacciones presentan enlaces iónicos y covalentes. La ausencia de agua que inhibe la segunda reacción; no obstante, se piensa que se produce una reacción ácido-base cuando el material absorbe agua, aunque la rigidez del mismo en esta fase hace que sea muy limitada. P. e. Dyract; Compoglass.

4. Resinas compuestas liberadoras de flúor. Fraguan exclusivamente por un mecanismo de polimerización, pero incorporan sales para conseguir la liberación de flúor. P. e. Variglass.

En sentido estricto, solo las categorías 1 y 2 deben ser consideradas como ionómeros de vidrio. Se ha utilizado la capacidad del material de fraguar en la oscuridad, una vez mezclado, como elemento discriminatorio para considerar a un material como ionómero o no; sin embargo, si bien la ausencia de esta capacidad permite la exclusión, su existencia no resulta definitoria en la medida en que algunos materiales, además de foto iniciadores tienen quimio iniciadores que pueden explicar la reacción de fraguado en ausencia de luz sin que exista una reacción ácido base tal y como se ha comentado; además, un material no debe ser considerado como ionómero si sólo presenta uno o más de los componentes de los ionómeros de vidrio, por ejemplo, poliácido, sales con capacidad de liberación de flúor, o incluso, poliácido y vidrio, pero tan poco agua que esté inhibida la reacción ácido-base.

Por lo que se refiere a la clasificación según el uso clínico del material, siguiendo parcialmente a Mount y de la Macorra, distinguimos:

- Tipo I: Cementado de restauraciones rígidas. Suelen presentar una reacción polvo: líquido (P/L) de 1,5:1.

Fraguado rápido con baja solubilidad. En los casos de cementado de restauraciones translúcidas el color debe ser adecuado; en el caso de las opacas, es obvio que el fraguado deberá producirse mediante un mecanismo químico. Suelen presentar el sufijo “cem”, p. e. Aquecem, Ketac-cem o Fujiionomer Type I.

- Tipo II: Restauración. Suelen tener el sufijo “fil” o de “tipo II”. P. e. Ketacfil, Chelonfil, Fujiionomer Type II. En este grupo, diferenciamos a su vez:

*Tipo IIa: Estéticos quimiopolimerizables. Relación P/L 3:1 o mayor; fraguado lento, translucidez alta; resistencia al desgaste alta y la compresión aceptable; baja solubilidad.

*Tipo IIb: Estéticos modificados con resina. Relación P/L 3:1 o mayor; fraguado iniciado por luz; translucidez alta, alta resistencia a compresión y aceptable resistencia al desgaste; baja absorción de agua.

*Tipo IIc: Reforzados. Relación P/L 3:1 o mayor; fraguado rápido; muy buenas propiedades físicas; baja translucidez. El refuerzo suele ser de plata y se distinguen con el sufijo “silver”; p. e. Ketacsilver, Chelonsilver.

- Tipo III: Cementos protectores. El sufijo en este caso es “bond”, “line” o “tipo III”. P. e. ketacbond, Baseline, Fujiionomer Type III o Vitrebond (con resina incorporada). Se distinguen:
- Liner, fondos o forros cavitarios: Proporción P/L 1,5:1. Fraguado rápido; pueden incorporar resinas en su composición; propiedades físicas bajas.
- Bases cavitarias. Proporción P/L 3:1 o mayor. Fraguado rápido; pueden presentar resinas en su composición; propiedades físicas muy altas; baja translucidez para ser usados como sustituto de dentina.
- Miscelánea: Este grupo está formado por aquellos ionómeros de vidrio que son utilizados para muy diversos fines. Por ejemplo selladores de fisuras, materiales de obturación endodóntica o recubrimiento de superficies radiculares dolorosas.

2.2.4.3.4 Propiedades

- Adhesión a los tejidos dentarios

Adhiriendo un material restaurador a la estructura dentaria, no sólo se rellena la pérdida de tejido producida por la caries sino que se espera integrar el material restaurador en los tejidos duros dentales y conseguir una estructura unificada. De este proceso se derivan varios beneficios. El más importante es el

sellado de la cavidad, con lo que se protege la pulpa, se evita la caries secundaria y se previene la tinción por filtración de los márgenes de la restauración. Además, la capacidad adhesiva del material permite la realización de cavidades conservadoras, sin necesidad de diseños retentivos, con el consiguiente ahorro de tejido dentario sano. Los cementos de ionómero de vidrio son capaces de unirse químicamente al tejido dental, y aunque este complejo fenómeno aun no es del todo comprendido, en esencia se trata de adhesión por intercambio de iones fosfato y calcio entre el diente y el material. Se forma así un material intermedio entre ambos que está firmemente adherido al diente; el fallo puede entonces sólo ocurrir como cohesivo en el espesor de alguno de los tres materiales considerados, y generalmente ocurre en el espesor del cemento por su relativamente baja resistencia a tracción.

La adherencia a la dentina es aproximadamente la mitad que al esmalte. Para que la adhesión pueda producirse se necesita limpiar la superficie preparada del diente de barrillo dentinario que pudiera interferir en el intercambio iónico. Para conseguirlo se ha propuesto la utilización de ácido poliacrílico al 10% durante 10-15 s. Al ser un ácido suave deja los túbulos relativamente cerrados pero limpia de barrillo el resto de la superficie; ofrece la ventaja de disminuir la energía superficial de la estructura dental para así favorecer la adaptación del cemento, e incluso se ha sugerido que puede preactivar los iones de calcio de la dentina y hacerlos más asequibles para el intercambio iónico con el cemento. Al

ser un componente del propio cemento en realidad actúa como imprimador, no como acondicionador por lo que no es necesario eliminarlo mediante lavado.

Otra alternativa es la utilización de una solución mineralizadora, como la solución ITS de Causton o el ácido tánico al 25% que tenderán a unir la capa de barrillo al tejido subyacente y sellar los túbulos dentinarios. Esta técnica es la de elección cuando se utiliza el cemento para el cementado de coronas ya que, al sellar los túbulos se evita el generar una presión hidráulica considerable que sería inevitable si previamente los hubiéramos abierto.

En relación con los ionómeros de vidrio modificados con resina, se adhieren al esmalte con o sin grabado ácido previo del mismo, pero se suelen alcanzar cifras menores de adhesión que las conseguidas por los composites convencionales.

La unión a dentina es superior que la que muestran los ionómeros de vidrio clásicos y, como en el caso de los adhesivos dentinarios, menor cuanto más profunda sea ésta. Aunque se ha observado la unión mediante intercambio iónico de estos materiales con la dentina, algunos autores han apuntado que se puede formar una zona con aspecto de capa “híbrida” infiltrada por resina cuando se utiliza un agente grabador más agresivo que el poliacrílico. El papel que la aparición de esta capa juega en la adhesión es incierto aunque se piensa que pudiera estar relacionado con la excelente adaptación a la dentina que consiguen estos materiales.

- Liberación de flúor

El fluoruro se usa como fundente durante la fabricación del vidrio. Su presencia, aumenta la velocidad de fraguado del material pero disminuye su translucidez; ésta es la razón por la que el contenido en fluoruro y, por tanto, su capacidad de liberación varíe considerablemente de unas formulaciones a otras siendo menos en aquellos ionómeros para uso restaurador. Al no formar parte de la matriz del material, puede ser intercambiado con el medio que rodea al cemento (tejido dentario/medio oral) sin que se vean afectadas las propiedades físicas del material.

Por lo que se refiere al intercambio con el tejido dentario, se ha estimado experimentalmente una capacidad de penetración en la dentina de aproximadamente entre 25 y 100 μm . Este efecto se puede observar en ocasiones en las radiografías de aleta de mordida en las que se ve una capa radiopaca de dentina hipermineralizada en la pared de la cavidad dentinaria. Esta observación no debe sorprender en la medida en que se ha demostrado que niveles relativamente bajos de fluoruros actúan como catalizador en el proceso de remineralización de la lesión de caries. Ya que en la actualidad de la lesión activa de caries se reconoce como un ciclo de remineralización/desmineralización en el que intervienen iones calcio y fosfato no es necesario insistir en el interés que presenta la liberación mantenida de flúor en los márgenes de una

restauración. No obstante, y a pesar de lo comentado con anterioridad, según las investigaciones realizadas no hay evidencia científica concluyente a favor o en contra de la capacidad de los vidrios ionómeros para inhibir caries secundaria cuando son utilizados como material de restauración.

Sin duda la liberación de flúor sería así uno de los aspectos más atractivos de estos materiales, aunque sorprendentemente, los fabricantes no suelen hacer alusión *in extenso* a los efectos terapéuticos que esta característica puede generar. Algún autor ha apuntado, no sin cierta ironía, que si así lo hicieran, estos productos deberían ser reclasificados como “medicinas”, lo que aumentaría el coste y las exigencias para su uso.

En general, se puede afirmar que la liberación de flúor es semejante en los ionómeros modificados con resina que en los convencionales. Estos materiales resultan excelentes en pacientes con elevado riesgo de caries o en caries de evolución aguda, ya sean geriátricos o pediátricos, y se ha apuntado que, además de liberar flúor, sean capaces de “recargarse” de nuevo con este ion al tomarlo de fuentes tópicas de flúor como son las pastas fluoradas o geles. En relación con este tema se debe prestar atención al pH del flúor tópico ya que se ha demostrado que el monofluorofosfato sódico acidulado degrada la superficie de los ionómeros, sobre todo de los convencionales, al ser la matriz de polisales menos resistente al ataque ácido que la matriz de resina existente en los modificados con

este material. Por este motivo, las soluciones o geles fluorados deberán siempre tener un pH neutro.

- **Biocompatibilidad**

Biocompatibilidad se define como la capacidad de un material para inducir una adecuada respuesta del huésped en un uso clínico concreto. Es necesario diferenciar este concepto del de inerte, en cuyo caso implica la ausencia de respuesta por parte del huésped. La biocompatibilidad debe entenderse como un complejo fenómeno que incluye diferente, pero interdependientes, mecanismo de interacción entre material y tejido.

Además es específico para cada aplicación y localización particular en el organismo. En la actualidad las aplicaciones de los ionómeros de vidrio en multitud de campos de la biomedicinas avalan su biocompatibilidad.

Los ionómeros de vidrio son biocompatibles con los tejidos orales y como materiales de restauración. Dan lugar, si acaso, a una irritación pulpar tan leve que los hace perfectamente indicados como materiales de obturación directa (intracoronarios) La gran biocompatibilidad que presentan estos materiales se ha atribuido al carácter débil de uno de sus mayores constituyentes, el ácido poliacrílico, ya que por su elevado peso molecular no penetra a través de los túbulos dentinarios.

Sin embargo, a veces se observa hipersensibilidad pulpar tras el cementado de coronas con cementos de ionómero de vidrio convencionales. Se han apuntado como causas de esta sensibilidad, el bajo pH asociado a las primeras fases de fraguado, la presión hidrostática ejercida sobre la dentina debida a la baja viscosidad del cemento, la disolución del mismo por una mezcla demasiado ligera, y la contracción que podría permitir la entrada de bacterias. En general, para evitar estos problemas se recomienda una proporción polvo/liquido correcta y realizar un adecuado acondicionamiento de la dentina que, evitando su desecación, asegure una buena adhesión con el cemento.

- Propiedades mecánicas

Resulta difícil hablar de las propiedades físicas de los cementos de ionómero de vidrio debido a su dependencia de factores tales como proporción/polvo, composición del material o adecuado equilibrio híbrido durante la fase de fraguado.

En general, presentan menos resistencia al desgaste, resistencia a tracción o a compresión que las resinas compuestas y ésta es una de las causas que motivó el desarrollo del material en los últimos años. La aparición de los cementos reforzados con metal, los “cermet” o incluso, los modificados con resina, se explica, en parte, por el intento de mejorar las cualidades mecánicas del material y convertirlos en alternativas reales a los composites.

Por tanto, para asegurar un buen rendimiento clínico del material, lo primero que habrá que considerar es una adecuada indicación clínica para su uso, no exponiéndolos a situaciones en las que se precise una elevada capacidad de carga, o lo sea durante mucho tiempo. Las condiciones de preparación del material, en cuanto a mezcla y proporción polvo/liquido deberán ser las óptimas y finalmente el clínico deberá asegurarse de que el equilibrio hídrico durante la fase de fraguado sea correcto y evitar, mediante la colocación de matrices o barnices de resina fotopolimerizable, la desecación con resquebrajamiento del material o su hiperhidratación con la desintegración subsiguiente.

2.2.4.3.5 Manipulación y uso clínico

- Tipo I. Cementado

El tamaño de partícula en este grupo es muy pequeño y su ratio P/L (1,5:1) baja. De estas características deriva la principal ventaja para su uso como agente cementante, su gran fluidez, que permite un espesor de película muy bajo. Suelen presentar una capacidad de liberación de flúor positiva, aunque baja, lo que supone una ventaja en pacientes con alta actividad de caries. Presentan bajo solubilidad y una resistencia al desgaste aceptable. Al presentar una reacción de fraguado rápida, no es necesario protegerlo para evitar la absorción de agua

inicial; simplemente con demorar la retirada de excesos unos 5 minutos, es suficiente. No se debe retirar el barrillo dentinario previo al cementado para evitar presiones hidráulicas nocivas sobre la pulpa; es preferible aplicar un adhesivo dentinario que al sellar los túbulos evite la aparición de sensibilidades post-operatorias.

- Tipos IIa y IIb. Cementos estéticos para restauraciones

Ni los quimiopolimerizables ni los modificados con resina son útiles en situaciones clínicas en las que la estética sea el factor más importante: La diferencia entre ambos radica en la dificultad de mantener el balance hídrico en los primeros minutos durante la fase inicial de fraguado. Para evitar la captación/perdida de agua en estas fases iniciales se protegerá el material con una resina fluida fotopolimerizable.

Los quimiopolimerizables están indicados en restauraciones donde los requerimientos oclusales sean bajos, por ejemplo clases V y II. Por lo que se refiere a su manipulación clínica se recomienda el acondicionamiento previo de la dentina con ácido poliacrílico durante 10 seg tras lo que, mientras que algunos autores defienden el lavado y secado sin deshidratación, otros lo consideran como un auténtico imprimador y en la medida que forma parte de la formulación del material defienden que no es necesaria su retirada. Es fundamental conseguir una adecuada proporción P/L, por lo que son más recomendables las presentaciones

encapsuladas. La colocación debe ser cuidadosa para evitar el atrapamiento de aire y siempre con matriz, que asegure el contenido del asentamiento del material. Una vez que se haya iniciado el fraguado se retira la matriz y se pincela la superficie con la resina fluida que proporciona el fabricante; en este momento, con un instrumento afilado se puede retirar con cuidado el exceso de cemento de los márgenes de la restauración. Se realizan exclusivamente los ajustes estrictamente necesarios (oclusales o sobre márgenes) y si es posible demorarlos 24 h, transcurridas las cuales el material es mucho más estable en cuanto al balance hídrico se refiere.

Los ionómeros modificados con resina se pueden utilizar en clases V,III, en I ó II en dentición temporal y, en general, en situaciones clínicas con moderada carga oclusal. Se presentan cierta capacidad de absorción de agua y un mayor desgaste que los composites. También se han comunicado variaciones cromáticas con el paso del tiempo.

La técnica de colocación es sencilla; sin embargo en este caso, el contenido en resina del material sella la restauración, por lo que no es necesaria la utilización de barnices tras la polimerización y retirada de la matriz. Por la misma razón, el acabado y pulido de la restauración se puede realizar inmediatamente. Algunos autores sugieren aplicar una capa de resina sin relleno sobre el cemento una vez fraguado, no para evitar la pérdida/absorción de agua sino para lograr una superficie lisa y rellenar pequeñas

porosidades y grietas que pudieran haber surgido durante las maniobras de acabado. En contra de este procedimiento se ha argumentado que la resina pudiera interferir la liberación de flúor, pero lo cierto es que al ser una resina sin relleno se desgaste rápidamente y permite la exposición de la superficie activa del cemento.

Algunos ionómeros modificados con resina presentan una profundidad de curado semejante a la de los composites, mientras que en otros casos el espesor de la capa debe ser mucho menor. Muchos clínicos suponen que el espesor de la capa colocada no es problema en la medida que la reacción ácido-base completa el fraguado.

La realidad es distinta en la medida que un cemento de ionómero de vidrio endurece más lentamente y es más frágil que cualquier otro cemento de fraguado ácido-base y si el fotocurado no es correcto, es posible encontrar HEMA libre en la zona más profunda de la restauración, cercana a la pulpa. Finalmente, se encuentran en el mercado otros que, según el fabricante, el fraguado se produce, no solo por un mecanismo doble (fotopolimerización/reacción ácido-base), sino triple, al incorporar una polimerización química en ausencia de luz.

Durante la fotopolimerización se observa una contracción de polimerización semejante a la de los composites aunque a este fenómeno le sigue una cierta expansión a consecuencia de la absorción de agua.

- Tipo IIc. Cementos reforzados

Presentan mejores cualidades físicas pero su estética deficiente (escasa traslucidez) contraindica su uso en restauraciones estéticas. Básicamente, diferenciamos los “cermet”, y los cementos reforzados con aleaciones metálicas. Al ser su viscosidad mayor se recomienda el uso de jeringa portamateriales en aquellos casos en los que la propia capsula no presente un aditamento para su dispensación. Tras la colocación del material se deberá proteger con una capa de resina para evitar desecaciones. Si se duda de la capacidad mecánica del cemento para soportar la carga oclusal tras el grabado ácido del cemento y del esmalte dentario se colocará una capa de composite de 2-3 mm de espesor.

Son útiles como materiales provisionales de obturación de larga duración y en aquellas situaciones en la que la liberación de flúor sea un factor importante (lesiones extensas o con dentina susceptible de ser remineralizada)

En caso de intensa actividad de caries se recomienda curetaje cuidadoso pero conservador, eliminando dentina infectada pero no la desmineralizada, limpieza y acondicionamiento de las paredes cavitarias para que pueda producirse el intercambio iónico con el ionómero de vidrio reforzado utilizado como material de restauración provisional. Al cabo de al menos 3 meses, si fuera necesario, podría eliminarse la restauración; se comprobaría la remineralización de la dentina previamente afectada y una pulpa sana

y protegida por una capa de dentina secundaria sobre la que colocar la restauración definitiva.

Este tipo de materiales también podrían estar indicados en casos de baja carga oclusal sin grandes necesidades estéticas. Cavidades de clase I conservadoras, muy limitadas a surcos y fisuras y sin eliminar aquel tejido dentario susceptible de remineralización. Incluso se ha descrito su utilización en tunelizaciones.

- Tipo III. Forros y bases

La diferencia entre un forro y una base cavitaria radica en la intencionalidad de su colocación. Los vidrios ionómeros pueden ser utilizados para ambos fines simplemente variando la proporción polvo/líquido en su preparación. Los forros cavitarios son una fina capa de cemento con finalidad terapéutica que no participa en la retención de la obturación. El ionómero de vidrio es el material óptimo para este fin en la medida en que, al poder disminuir la proporción de polvo en la mezcla, aumentamos su fluidez y su capacidad de adaptación al lecho dentario.

Aumentando el porcentaje de polvo mejoran sus cualidades mecánicas por lo que podrá utilizarse como sustituto de la dentina e, incluso, al adherirse a ella, como adhesivo dentinario para la colocación posterior de un composite. Algunos autores han apuntado que esta técnica reduce la cantidad de composite a utilizar por lo que la contracción final de polimerización esperada será también menor.

Los defensores de los ionómeros de vidrio aseguran que, mientras que existen dudas en relación con la longevidad de las distintas técnicas de unión resina-dentina, los ionómeros constituyen el agente de unión ideal entre la dentina y el composite: la unión esmalte-composite es segura siempre que el esmalte sea sano y este bien soportado; en la medida en que no hay dificultad de unir composite al ionómero y que este se une firmemente a la dentina, el resultado es una obturación segura y de larga duración.

Otro de los argumentos para el empleo de ionómeros de vidrio como bases cavitarias en restauración de composite (*técnica de sándwich*) es su capacidad para absorber la tensión generada sobre las paredes cavitarias a consecuencia de la contracción de polimerización de la resina y por la masticación. Las resinas compuestas al polimerizar experimentan una reducción de volumen (contracción de polimerización) que se traduce en una fuerza que tira hacia la masa del material desde las paredes cavitarias. Esta tensión debe ser compensada por la fuerza adhesiva sobre la dentina y por la deformación elástica de la estructura dentaria circundante y de la restauración. Bajo circunstancias desfavorables, la tensión remanente puede ser incluso superior a la fuerza cohesiva del diente restaurado, conduciendo generalmente a una fractura adhesiva a nivel de la interfase de la restauración y el diente o una fractura cohesiva en uno de los materiales implicados en la restauración. Se ha demostrado que a menor modulo de Young del

material restaurador menor riesgo de despegamiento. Es en este punto donde juegan un papel importante los ionómeros de vidrio o las resinas ligeramente cargadas (elásticas): por su bajo modulo son capaces de compensar la contracción que genera el composite. Sin embargo, los primeros aventajan a las segundas por varios motivos: en primer lugar, la porosidad intrínseca de los cementos representa una superficie libre de manera que el espacio se puede expandir cuando el material intenta ocupar un mayor volumen; en segundo lugar, puede producirse una cierta compensación por la absorción de agua, lo que supondría una ligera expansión del material.

Otro aspecto a tener en cuenta es el que los ionómeros presentan, al contrario que los composites una mayor fuerza adhesiva que cohesiva. Esto significa que si la masa del cemento se somete a tensión se producirá roturas en su espesor sin que fracase la interfase adhesiva. Este fenómeno, si bien conduce a un cierto debilitamiento del material, evita su despegamiento; por otra parte, si esto sucede en fases precoces de la reacción de fraguado, este “resquebrajamiento” cohesivo del material puede ser compensado por la propia capacidad de fraguado en la medida que ésta se continúa durante mucho tiempo después del asentamiento del material. Este fenómeno se podría definir como una capacidad de autoreparación del material.

Finalmente, destacamos el gran interés del comportamiento de los ionómeros como bases flexibles en las zonas de interfase. Estudios

experimentales han demostrado que cuando se ejerce una carga sobre el diente restaurado se produce la deformación tanto del tejido dentario como del material de obturación. Sin embargo, es poco probable que ambas estructuras se deformen de manera equivalente, es decir que sufran la misma deformación. Debido a estas diferencias en la deformación se producen tensiones adversas en las interfases adhesivas diente-composite, que si son superiores a la fuerza adhesiva existente entre ambos conduce al despegamiento de la interfase. En estos casos, la utilización de una base flexible, con modulo bajo y que se deforme siguiendo la deformación del propio diente, puede solventar el problema.

La técnica descrita puede ser usada para cualquier tipo de restauración. Solo recordar que, en el caso de que el ionómero utilizado sea convencional, se grabara junto con el esmalte antes de colocar el composite, con cuidado de no desecarlo en la maniobra de soplado de la cavidad. Si se trata de un ionómero de vidrio modificado con resina no hay necesidad de realizar el grabado del ionómero, aunque si el ácido entra en contacto con él no tiene repercusión alguna.¹⁵

¹⁵ Toledano P, Manuel, Sánchez A. Fátima; Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos Ediciones Avances Medico-Dentales, Madrid 2009

2.2.5 MICROFILTRACION

2.2.5.1 Concepto

La microfiltración es definida como un pasaje clínicamente indetectable de bacterias, fluidos, moléculas y/o iones.

La contaminación del espacio de los conductos radiculares por saliva, se denomina con frecuencia como filtración coronaria o microfiltración coronaria y es aceptada como una causa de fracaso endodóntico.

Durante la realización del tratamiento de conductos radiculares, muchos parámetros y consideraciones clínicas influyen en la microfiltración, entre ellos, la morfología radicular, la anatomía del sistema de conductos, la cooperación del paciente, la destreza del operador en la preparación y obturación del sistema de conductos, el sellado de los conductos y los materiales de obturación empleados. Cada parámetro puede crear problemas que deben ser resueltos y manejados para producir un ambiente que conduzca al éxito a largo plazo.

2.2.5.2 Métodos para identificar la Microfiltración

Existen tres métodos conocidos para evidenciar la microfiltración:

1. Filtración por colorante
2. Filtración por bacterias
3. Filtración por iones y radioisótopos

El uso de uno u otro método depende de la investigación que se esté realizando, ya que cada método tiene particularidades, dependerá de varias condiciones para que la filtración ocurra:

- a. Tamaño de la molécula del colorante usado
- b. Viscosidad, densidad y tensión superficial de la solución empleada
- c. Microorganismos utilizados.

2.2.5.3 Evaluación de la Microfiltración

En los estudios recomiendan que la forma de evaluar la penetración de estos tintes sea a través del seccionamiento de especímenes, o por clarificación. El seccionamiento de especímenes no permite un análisis tridimensional del espécimen ya que al seccionarlo se altera su anatomía; por el contrario, los de clarificación sí la conservan.¹⁶

El tamaño molecular de los colorantes usados para el método de microfiltración por tinción no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias, el pH no debe ser ácido ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, ya que de ser muy baja la penetración

¹⁶Corrales Pallares, Carlos Ismael; Fortich Mesa, Natalia; Vergara Guerra, Pamela. microfiltración coronal de dos cementos temporales en cavidades endodóncicas. Estudio in vitro. Vol 2, No 4. 2011

sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días.¹⁷

El azul de metileno es una sustancia en forma de cristales o polvo cristalino y presenta un color verde oscuro, con brillo bronceado. Es inodoro y estable al aire. Sus soluciones en agua o en alcohol son de color azul profundo. Es fácilmente soluble en el agua y en cloroformo; también es moderadamente soluble en alcohol. Molécula de tamaño considerable (373.90 g/mol)

La combinación de azul de metileno y sección longitudinal es la más apropiada para la realización de los estudios de filtración.¹⁸

Algunos investigadores han mostrado que los estudios de penetración bacteriana son más apropiados que los estudios con tintes o con radioisótopos en la evaluación de la microfiltración en estudios *in vivo*.

El modelo de penetración bacteriana es clínicamente más relevante que los tintes o los isótopos, sin embargo tiene algunas limitaciones como el estudio de una sola especie bacteriana cuando en la cavidad oral hay presencia de más de 300 especies de flora mixta bacteriana transitoria y 30 de especies comensales. Los resultados de estos estudios demuestran la penetración bacteriana pero no el número de

¹⁷Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a root end filling material. *Journal of Endodontics*. 1995; 21: 109-112.

¹⁸Tabares Martínez, Pablo; García Barbero, Ernesto. Análisis de los Métodos de Filtración Cient. Dent., Vol. 6, Núm. 1, Abril 2009

éstas; además *in vivo* hay numerosas especies que generan una gran respuesta del huésped correspondiendo a factores altamente significativos que no pueden ser medidos *in vitro*.¹⁹

2.2.6 BIOFILM

La cavidad bucal del feto en el útero se encuentra libre de gérmenes. A partir del nacimiento dicha cavidad queda expuesta a la microbiota del tracto vaginal materno, donde aparecen microorganismo tales como especies de corinebacterias, lactobacilos, coliformes y cocos anaerobios facultativos estrictos y algunas veces protozoos.

Los microorganismos que colonizan al recién nacido a partir de las ocho horas del alumbramiento constituyen la denominada comunidad pionera. Los primeros en instalarse y los más numerosos son los estreptococos en la lengua y mucosas y libres en la saliva. Pueden identificarse otros géneros: estafilococos, lactobacilos, neumococos, coliformes, sarcinas, Neisseria, Haemophilus y Candida albicans.

El único que suele aparecer de manera constantes en número elevado es *S. salivarius*. La cavidad bucal es selectiva y los microorganismo que e ingresan en ella no siempre son capaces de establecerse en nichos ecológicos.

El medio bucal experimenta diversos cambios alrededor de los seis meses, momento de la erupción de la primera dentición. La microbiota presente al

¹⁹ H.L Adamo, R Buruiana, L Schertzer & R.J Boylan. A comparison of MTA, super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. International Endodontic Journal, 1999; 32: 197-203

completarse la dentición primaria y más tarde la dentición permanente conforma la comunidad clímax

La adquisición de la microbiota bucal normal sigue un desarrollo ecológico específico que se denomina sucesión ecológica; se reconocen una sucesión alogénica y otra autogénica. En la sucesión alogénica el desarrollo de la comunidad está influido por factores no microbianos, tales como la aparición de piezas dentarias.

Los factores microbianos son responsables de la sucesión autogénica. La calidad y cantidad de los microorganismos que componen la comunidad clímax varían durante la vida de los individuos de acuerdo con los factores que influyen en su distribución, promoviendo o limitando su desarrollo.²⁰

2.2.6.1 Microbiología Endodóntica

Estudios basados en cultivos microbiológicos nos han permitido llegar a conocer los distintos microorganismos patógenos endodónticos. Más recientemente, con la aparición de técnicas de biología molecular que no dependen de los cultivos, se han podido confirmar los hallazgos de los estudios con cultivo y obtener además una gran cantidad de información adicional sobre la microbiota asociada a los diferentes tipos de infecciones endodónticas. La tecnología molecular ha permitido identificar nuevos patógenos causales que nunca habían sido aislados en infecciones endodónticas. Por otra parte, las técnicas moleculares han permitido encontrar cifras similares o incluso superiores de numerosas especies consideradas patógenas a causa de su frecuencia (de acuerdo con los métodos basados en cultivos), lo que parece confirmar su asociación etiológica con la periodontitis

²⁰Negroni, María. Microbiología Estomatológica “Fundamentos y guía práctica” 2ed Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires 2009.

apical. Gracias a ello, los métodos de biología molecular nos han permitido redefinir con claridad la microbiota endodónticos.

2.2.6.1.1 Infección intrarradiculares primarias

Técnicas de cultivo y de biología molecular muy sofisticadas han confirmado el carácter polimicrobiano de las infecciones endodónticas, con un predominio marcado de las bacterias anaerobias obligadas en las infecciones primarias. Las pruebas disponibles confirman que las bacterias endodónticas pertenecen a ocho de los trece phyla con representación oral: Firmicutes, Bacteroidetes, Spirochaetes, Fusobacteria, Actinobacteria, Proteobacteria, Synergistes y TMT7. Cabe destacar la gran prevalencia de especies que todavía no se ha conseguido cultivar; aproximadamente el 40%-55% de la microbiota endodónticas está constituida por bacterias que todavía está por cultivar y caracterizar plenamente.

Por otra parte el perfil bacteriano de la microbiota endodónticas varía también de unas personas a otras, lo que parece indicar que la periodontitis apical tiene una etiología heterogénea en la que pueden intervenir diferentes combinaciones bacterianas.

- Bacterias gramnegativas

Las bacterias gramnegativas son los microorganismo más frecuentes en las infecciones endodónticas primarias. Se pueden encontrar especies pertenecientes a diferentes géneros de bacterias gramnegativas en casi todas las infecciones primarias asociadas a diferentes

formas de periodontitis apical, incluidos los abscesos. Entre dichos géneros cabe destacar *Dialister* (p.ej *D. invisus* y *D. pneumosintes*), *Treponema* (p.ed *T. denticola* y *T. soncranskii*), *Fusobacterium* (p. ej *F. nucleatum*), *Porphyromonas* (p.ej *P. endodontalis* y *P. gingivalis*), *Prevotella* (p.ej *P. intermedia*, *P. nigrescens* y *P. tanneriae*) y *Tannerella*.

- Bacterias grampositivas

Aunque las bacterias gramnegativas anaerobias son los microorganismos más frecuentes en las infecciones primarias, también se identifican con frecuencia diversas bacterias grampositivas en la flora mixta endodónticas, algunas de ella en porcentajes tan elevado como las de las especies gramnegativas más frecuentes. Entre los géneros de bacterias grampositivas que pueden encontrarse a menudo en las infecciones primarias cabe destacar *Pseudomonas* (p.ej. *P. alactolyticus*) *Filifactor* (p.ej. *F. alocis*), *Micromonas* (p.ej. *M. micros*) *Peptostreptococcus* (p.ej. *P. anaerobius*), *Streptococcus* (p.ej. grupo de *S. anginosus*), *Actinomyces* (p.ej. *A. israelii*), *Olsenella* (p.ej. *O. uli*) y *Propionibacterium* (p.ej. *P. propionicum* y *P. acnes*).

- Filotipos bacterianos no cultivados todavía

Los datos de estudios de biología molecular independientes de los cultivos indican que en la

infecciones endodónticas pueden participar distintos filotipos bacterianos. Podemos considerar los filotipos como especies que todavía no han sido cultivados ni bautizadas adecuadamente, y que son conocidas solo por la secuencia de un gen 16S de ARNr. En muestras de infecciones endodónticas primarias se detectan a menudo filotipos no cultivados pertenecientes a los géneros *Synergistes*, *Dialister*, *Prevotella*, *Solobacterium*, *Olsenella*, *Eubacterium* y *Megasphaera* y también se han detectado a menudo filotipos relacionados con la familia *Lachnospiraceae* en muestras de infecciones endodónticas primarias. Estos filotipos son bacterias no reconocidas anteriormente que podrían intervenir en la patogenia de la periodontitis apical. El hecho de que todavía no hayan sido cultivadas ni se haya caracterizado su fenotipo no significa que sean menos importantes.

- Otros microorganismo presentes en las infecciones endodónticas

En las infecciones endodónticas se identifican en ocasiones otros microorganismos además de las bacterias. Los hongos son microorganismos eucarióticos que solo se observan de forma esporádica en las infecciones primarias. Los archae constituyen un grupo muy diverso de procariotas, diferente de las bacterias, entre los que no se conoce ningún microorganismo patógeno para los seres humano. En un estudio se identificaron archae metanógenos en los conductos de dientes con periodontitis apical crónica. Los virus no

son células, sino partículas inanimadas que no poseen un metabolismo propio. Dado que los virus necesitan células huésped viables para poder infectar y replicarse, no pueden sobrevivir en un conducto radicular con pulpa necrótica. Se ha comprobado que los virus aparecen en los conductos radiculares únicamente en la pulpa vital no inflamada de los pacientes infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana. Por otra parte, se han detectado el citomegalovirus humano y el virus Epstein Barr en lesiones de periodontitis apical, en las que abundan las células huésped vivas.

- Infecciones sintomáticas

Se ha postulado que la probabilidad de que aparezcan síntomas aumenta cuando determinadas especies bacterianas forman parte de la microbiota endodóntica infecciosa. Sin embargo, las mismas especies pueden distribuirse por igual entre los casos sintomáticos y asintomáticos. Esto nos hace pensar que en el desarrollo de los síntomas pueden influir otros factores además de la mera presencia de una determinada especie patógena, como las diferencias de virulencia entre cepas de la misma especie, el número de especies presentes y las interacciones entre ellas, el número de células bacterianas, los factores ambientales de regular la expresión de los factores de virulencia, la resistencia del huésped y la infección concomitante por el virus del herpes. Es probable que la aparición y la gravedad de los síntomas dependan de la combinación de algunos o

de todos estos factores (en lugar de un acontecimiento aislado)

- Ecología de la microbiota endodóntica

Un conducto radicular con tejido pulpar necrótico constituye un espacio para la colonización bacteriana y proporciona a las bacterias un entorno húmedo, cálido, nutritivo y anaerobio al que, por lo general, no pueden acceder las defensas de huéspedes debido a la falta de microcirculación activa en el tejido necrótico. Por intuición, podríamos considerar que el conducto radicular necrótico representa un entorno bastante fértil para el crecimiento bacteriano y que casi ninguna de la especies bacterianas orales debería tener muchos problemas para colonizarlo. Aunque se han identificado más de 700 grupos taxonómico bacteriano diferentes en la cavidad oral y la boca de una persona pueden albergar entre 100 y 200 taxones, en un conducto infectado únicamente se encuentra un surtido restringido de dichas bacterias. Esto parece indicar que en los conductos radiculares deben existir presiones selectivas que favorecen el establecimiento de algunas especies e inhiben el de otras. Los factores ecológicos que más influyen en la composición de la microbiota de los conductos radiculares necróticos son la tensión de oxígeno y el potencial redox, el tipo y la cantidad de los nutrientes disponibles y la interacciones bacterianas.

a) Tensión de oxígeno y potencial redox

La infección de un conducto radicular es un proceso dinámico y diferentes especies bacterianas parecen dominar en diferentes fases del mismo. En las fases más tempranas del proceso infeccioso pulpar predominan las bacterias facultativas. Al cabo de algunos días o semana disminuyen el oxígeno en el interior del conducto radicular a causa de la necrosis pulpar y el consumo por las bacterias facultativas. Se crea así un entorno anaerobio con un potencial redox reducido, lo que favorece especialmente la supervivencia y el desarrollo de las bacterias anaerobias obligadas. Con el paso del tiempo se acentúan las condiciones anaerobias sobre todo en el tercio apical del conducto radicular, y las bacterias pasan a dominar la microbiota, superando en número a las bacterias facultativas.

b) Nutrientes disponibles

Dentro de los conductos radiculares, las bacterias pueden utilizar las siguientes fuentes de nutrientes: 1) el tejido pulpar necrótico; 2) las proteínas y glucoproteínas de los líquidos y exudados tisulares que se infiltran a los conductos radiculares a través de los agujeros apical y laterales; 3) los componentes de la saliva que pueden penetrar coronalmente en el conducto radicular, y 4) los productos del metabolismo de otras bacterias. Dado que la mayor

cantidad de nutrientes se encuentra en el conducto principal, que constituye la parte más voluminosa del sistema de conductos radiculares, cabe esperar que la mayor parte de la microbiota infecciosa (especialmente las especies anaerobias más estrictas) se localice en esa zona. En fases más avanzadas del proceso infeccioso, las condiciones nutricionales favorecen el establecimiento de aquellas bacterias que metabolizan péptidos y aminoácidos.

c) Interacciones bacterianas

En el asentamiento de determinadas especies en el conducto radicular influyen además las interacciones con otras especies. Las interacciones positivas (mutualismo y comensalismo) favorecen la supervivencia de las bacterias que interactúan e incrementan las probabilidades de que determinadas especies coexistan en el hábitat. Las interacciones negativas (competencia y antagonismo) limitan la densidad de las poblaciones.

2.2.6.1.2 Infecciones endodónticas persistentes/secundarias

Se ha comprobado que la mayoría de los dientes endodonciados que tienen lesiones persistentes de periodontitis apical esconden una infección intrarradicular. Los microorganismos presentes en los dientes endodonciados puede ser “persistidores” que han sobrevivido a los efectos de la desinfección intrarradicular y ya estaban allí en el momento de la obturación del conducto

(infección intrarradicular persistente) o pueden haber infectado el conducto tras su obturación como consecuencia de una filtración coronal (infección intrarradicular secundaria). De hecho, el riesgo de un resultado adverso del tratamiento aumenta cuando existen microorganismos en el conducto en el momento de la obturación.

Para que los microorganismos residuales puedan causar una periodontitis apical persistente, tienen que adaptarse a las modificaciones ambientales inducidas por el tratamiento, conseguir nutrientes, sobrevivir a los efectos antimicrobianos de los materiales de obturación, alcanzar un número crítico y demostrar suficiente virulencia para mantener la inflamación perirradicular, y disponer de acceso libre a los tejidos perirradiculares para poder ejercer su patogenicidad

- Microbiota de los dientes endodonciados

La microbiota de los dientes endodonciados con periodontitis apical persistente está constituida por un grupo de microorganismos más restringido que el de las infecciones primarias, con un promedio de una a tres especies por conducto. *E. faecalis* es un coco grampositivo anaerobio facultativo que se encuentra a menudo en el 30%-90% de los dientes endodonciados. Las probabilidades de que los dientes endodonciados alberguen *E. faecalis* son nueve veces mayores que las de los dientes con infecciones primarias. Los hongos de la especie *Candida* solo se encuentran en las infecciones primarias de forma esporádica, pero su frecuencia

oscila entre el 3% y el 18% en las infecciones persistentes/secundarias. Tanto *E. faecalis* como *C. albicans* poseen una serie de atributos que pueden permitirles sobrevivir en los conductos endodonciados, como la resistencia a los fármacos intrarradiculares y la capacidad para formar biopelículas, invadir los túbulos dentinarios y soportar periodos prolongados de privación nutricional.

En las infecciones intrarradiculares persistentes/secundarias pueden encontrarse también bacterias del género *Streptococcus* y algunas especies anaerobias frecuentes en las infecciones primarias, como *P. alactolyticus*, *P. propionicum*, *F. alocis*, *T. forsythia*, *D. pneumosintes* y *D. invisus*.

2.2.6.1.3 Infecciones extrarradiculares

La periodontitis apical se produce como respuesta a una infección intrarradicular y, en la mayoría de los casos, evita que los microorganismos accedan a los tejidos perirradiculares. Sin embargo, en algunas circunstancias concretas los microorganismos pueden superar esta barrera defensiva y causar una infección extrarradicular. La forma más corriente de infección extrarradicular es el absceso apical agudo. Sin embargo, existe otra forma de infección extrarradicular que, a diferencia del absceso agudo, suele caracterizarse por la ausencia de síntomas manifiestos. Este trastorno incluye el establecimiento de los microorganismos en los tejidos perirradiculares, ya sea adheridos a la superficie externa de la raíz apical en forma de biopelículas

o formando colonias actinomicóticas cohesivas en el interior de la lesión inflamatoria. Se ha postulado que los microorganismos extrarradiculares podrían ser una de las causas de la persistencia de las lesiones de periodontitis apical a pesar de un tratamiento endodóntico concienzudo

En la mayoría de los casos el absceso apical agudo depende claramente de la infección intrarradicular. Una vez que se consigue controlar la infección intrarradicular mediante el tratamiento endodóntico o la extracción del diente y se logra drenar el pus, las defensas de huéspedes se pueden encargar de la infección extrarradicular, que suele remitir. La actinomicosis apical es un proceso patológico causado por algunas especies de *Actinomyces* y por *P. propionicum* y representan el principal ejemplo de infección extrarradicular independiente de la infección intrarradicular. Debido a esta independencia, el único tratamiento posible para la actinomicosis apical es la cirugía perirradicular.

Salvo en la actinomicosis apical y en los casos con indicios de fistula, se sigue cuestionando si la periodontitis apical asintomática puede albergar bacterias durante mucho tiempo tras la invasión inicial de los tejidos. La incidencia de infecciones extrarradiculares en los dientes no tratados es muy baja, lo que concuerda con los buenos resultados del tratamiento endodóntico no quirúrgico. Incluso en los dientes endodonciados con lesiones recalcitrantes (en los que se ha observado una mayor incidencia de bacterias extrarradiculares), un porcentaje elevado de curación tras la repetición del tratamiento parece indicar que la principal causa de patología postratamiento se localiza en el interior

de los conductos radiculares, lo que caracterizaría una infección intrarradicular persistente o secundaria.

Basándose en todo esto, podríamos asumir que la mayoría de las infecciones extrarradiculares que se observan en los dientes endodonciados se ven favorecidas de hecho por una infección intrarradicular.²¹

²¹ Torabinejad Mahmoud,,Endodoncia “Principios y Práctica” Cuarta Edición España 2010

CAPÍTULO III
HIPOTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES
OPERACIONALES

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

3.1 Hipótesis

Las muestras obturadas con el cemento de Óxido de zinc-Eugenol presentan mayor nivel de microfiltración.

Óxido de zinc-Eugenol > Filtración que otros cementos.

3.2 Operacionalización de las variables

VARIABLES	INDICADORES	CATEGORIA	ESCALA
Microfiltración	Índice de Microfiltración	Sin microfiltración	0 mm
		Con microfiltración	0.1 mm a +
Cemento		Óxido de zinc-Eugenol	
		Fosfato de zinc	
		Ionómero de vidrio	

“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONÓMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”

VARIABLES	INDICADORES	CATEGORIA	ESCALA
Tiempo	Análisis de muestras	24 horas	
		72 horas	

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño

4.1.1 Técnica de Investigación

CUASIEXPERIMENTAL: porque el estudio se realiza con grupos de comparación equivalentes, además se efectuó en series de tiempo interrumpidos.

PROSPECTIVO-TRANSVERSAL: los hechos se registraron a medida que ocurren y las variables se estudiaron simultáneamente en un determinado momento.

4.2 Población y muestra

Premolares que fueron extraídos y mantenidos en suero fisiológico. Se seleccionó en forma intencional 72 piezas de la población mencionada. Las piezas dentarias se dividirán en grupos experimentales de 24 piezas por cada cemento y se subdividieron por intervalos de tiempo.

4.2.1 Inclusión

- Dientes Premolares Superiores e inferiores
- Haber sido almacenados en medio húmedo
- Dientes con caries oclusales grado I
- Dientes con obturaciones clase I
- Dientes sanos

4.2.2 Exclusión

- Dientes Deciduos
- Incisivos
- Caninos
- Molares

4.3 Ámbito de estudio

Premolares recolectados de diversos consultorios privados y hospitales, estas piezas son extraídas en su mayoría para tratamientos de ortodoncia, o por enfermedad periodontal.

4.4 Instrumentos de Recolección de datos

4.4.1 Instrumento Documental:

Ficha de observación in vitro

4.4.2 Instrumentos Mecánicos:

- Cámara fotográfica
- Microscopio estereoscópico
- Computadora

4.4.3 Instrumentos para los procedimientos:

4.4.3.1 Tratamiento de endodoncia

Se realizó la eliminación de caries y apertura coronaria con piedras de diamante redonda y endo-z. Posteriormente se extirpó la pulpa con tiranervios, se irrigó con hipoclorito de sodio al 5,25 %. Se obtuvo las medidas de los conductos mediante las radiografías periapicales previamente tomadas.

Se realizó la preparación biomecánica con limas K y H, no olvidando la irrigación y aspiración intercaladamente.

4.4.3.2 Obturación del acceso coronario

Para la obturación se separó en 3 grupos y a su vez se subdividió en 2 subgrupos, para la manipulación se tomó en cuenta las indicaciones del fabricante. Se procedió a colocar resina de fotocurado en el ápice, y lacar la superficie radicular y coronal excepto 3 mm del tercio coronal.

4.4.3.3 Ciclado Térmico

Una vez obturados los accesos coronarios de las piezas dentales, se mantuvieron en suero fisiológico a 37°C por 1 hora, posteriormente se realizó el ciclado térmico que es la acción de someter los materiales a ensayos de laboratorio específicos, con el fin de determinar su resistencia frente a los cambios térmicos repetitivos de frío (4°C \pm 2) y calor (56°C \pm 2). El número de ciclos se determinó porque 80 ciclos simulan las condiciones orales de dos semanas, por lo tanto para 1 día serán necesarios 6 ciclos de 2 minutos en agua a temperatura de 4°C \pm 2, 6 ciclos de 1 minuto en agua a temperatura ambiente, 6 ciclos de 2 minutos en agua a 56°C \pm 2 .

Teniendo en cuenta que entre los extremos de las temperaturas las muestras fueron sometidas a temperatura ambiente.

Para las muestras que fueron analizadas a las 72 horas se realizó de 18 ciclos.

Las temperaturas fueron constantes durante todo el procedimiento.²³

4.4.3.4 Técnica de Filtración por tinción

En técnicas de penetración de tinte con azul de metileno , para evaluación de microfiltración dentaria, Robles-Gijón, Virginia y col ²¹ sumergieron las muestras en azul de metileno al 2% durante 7 días a 37°C, Schlosser Burgos, Andres²⁴ introdujo sus muestras en azul de metileno al 2% por 24 horas a 37° C, Capdeville CR, y col introdujeron sus muestras en azul de metileno al 1% durante 30 minutos ²⁵ ,y Rodríguez, Estefanía introdujo sus muestras en azul de metileno a 4% a 37°C por 4 días²⁶ .

Se concluye que en procedimientos de microfiltración el tiempo que permanezca las muestras sumergidas en azul de metileno no influirá en la penetración del tinte, es decisión del investigador el tiempo que permanecerán las muestras sumergidas así como lo menciona Tabares

²²Victoria Eugenia Ángel. Comparación entre la filtración marginal y la disolución del IRM, RID Y Coltosol. Revista CES Odontología Vol 12. No 1. Colombia 1999

²³ Robles-Gijón, Virginia; Lucena-Martín, Cristina; González-Rodríguez, M^a Paloma. Estudio de Microfiltración con nuevos materiales alternativos para el sector posterior. RCOE v.7 n.5 Madrid set.-oct. 2002

²⁴ Schlosser Burgos, Andrés. Microfiltración en coronas provisionales utilizando tres diferentes cementos temporales estudio in vitro. Universidad de Talca. Chile 2008

²⁵ Capdeville CR, Kameta TA, Morales ZC, Takiguchi AF, Valenzuela E E. Microfiltración de dos diferentes tipos de selladores fotopolimerizables. Rev Div Est Posg Invest 2002;6(21-22): 14-18

²⁶ Rodríguez, Estefanía; Sandoval, María Lisette; Armas, Vega Ana. Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Guayas 2008

Martínez, Pablo en su artículo “Análisis de los métodos de Filtración”

No debemos olvidar que las muestras tienen que permanecer en medio húmedo al 100 %, es así que 12 horas antes de culminar el tiempo indicado para el análisis, se sumergieron las muestras en azul de metileno al 2% almacenados en la estufa a 37°C. A las 24 y 72 horas de haber sido obturadas las piezas, fueron lavadas y se seccionaron longitudinalmente con disco metálicos biactivos.

4.4.3.5 Análisis de Filtración

Finalmente fueron evaluadas individualmente con un microscopio estereoscópico tomando fotografías de las muestras, observando la penetración del colorante en la interfase material-diente, analizando las fotografías en el programa Image Pro Plus. Los datos se plasmaron en las fichas de observación.

CAPÍTULO V

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

CAPÍTULO V

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Tacna en un consultorio privado, y en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, previamente se seleccionó 72 premolares de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, se les realizó el retiro de cálculos, fueron lavados con hipoclorito de sodio y agua potable, estuvieron mantenidos en suero fisiológico hasta la ejecución de los procedimientos laboratoriales.

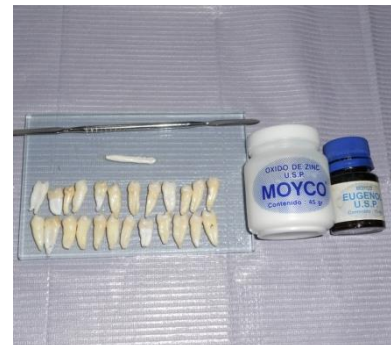
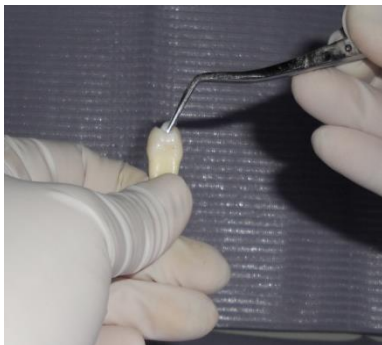
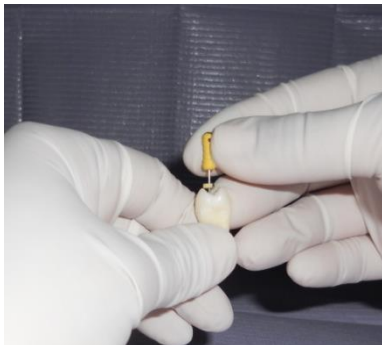
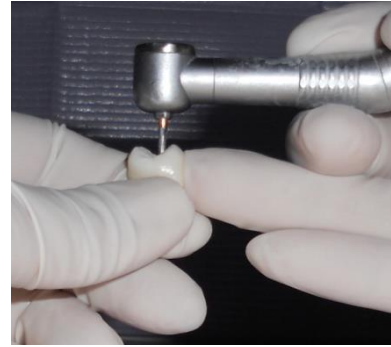
Preliminarmente se tomó radiografías periapicales a las piezas seleccionadas, obteniendo de esta manera las medidas de los conductos, seguidamente se realizó la apertura cameral con piedra diamantada redonda y fresa endo z, preparación del conducto radicular con limas H y K 1° Serie, irrigación del conducto con hipoclorito de sodio 5,25%, que fue aplicada con jeringas hipodérmicas, se les colocó en la cámara pulpar una bolita de algodón, posteriormente las piezas se dividieron aleatoriamente en tres grupos y dos subgrupos respectivamente, y fueron obturados con los cementos provisorios de óxido de zinc eugenol, fosfato de zinc y ionómero de vidrio, teniendo en cuenta las recomendaciones en la manipulación de cada material. Se selló los ápices con resina de fotocurado, se les aplicó barniz de uñas en toda la pieza dejando 3 mm de la corona, una vez secos, se introdujeron en suero fisiológico manteniéndolos en la estufa a 37°C aproximadamente 1 hora, inmediatamente después se sometieron las muestras divididas en subgrupos a ciclado térmico teniendo como temperatura mínima 4°C y temperatura máxima 56°C (6 ciclos de 2 minutos en agua a 4°C, 6 ciclos de 1 minuto en agua a temperatura ambiente, 6 ciclos de 2 minutos en agua a 56°C) Los ciclos fueron realizados teniendo en cuenta que siempre entre los extremos de temperatura los dientes fueron sometidos a temperatura ambiente. Al finalizar este procedimiento, las muestras se mantuvieron en suero fisiológico a 37°C, 12 horas antes de culminar el tiempo para analizar las muestras de 24 horas de los tres subgrupos de muestras fueron sumergidas en azul metileno 2% y almacenadas en la estufa a 37°C, culminado el tiempo de 24 horas las muestras fueron lavadas y

se realizó cortes longitudinales, cada pieza se almacenó en frascos de vidrio rotulados, las muestras fueron evaluadas en microscopio estereoscópico y se les tomo fotografías.

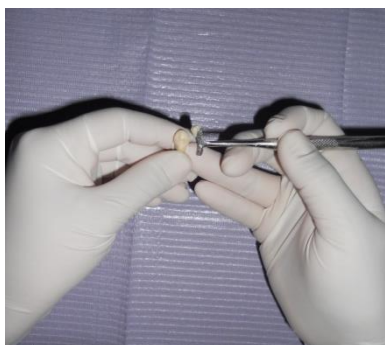
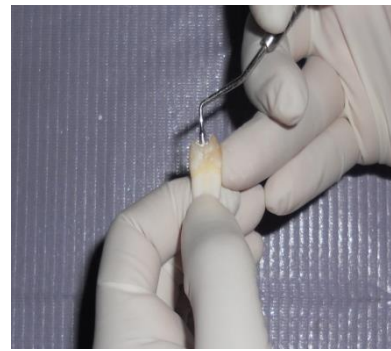
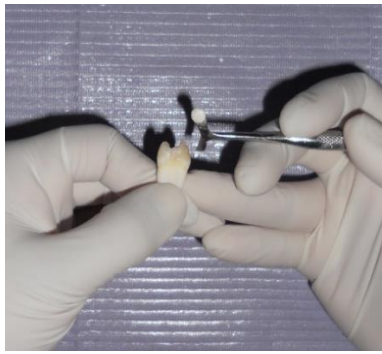
A las 24 horas y 48 horas las muestras para el análisis de 72 horas fueron sometidas por segunda y tercera vez a ciclado térmico, siempre manteniéndolas en suero fisiológico a 37 °C, terminado el tercer ciclado térmico las muestras se mantuvieron en suero fisiológico, 12 horas antes de culminar el tiempo indicado de 72 horas de haber sido obturadas las piezas, se sumergieron las muestras en azul de metileno 2% y se almacenaron en la estufa a 37 °C , culminado este tiempo las muestras fueron lavadas y seccionadas longitudinalmente con discos metálicos biactivos y almacenadas en frascos de vidrio rotuladas, de igual manera fueron evaluadas en microscopio estereoscópico y se tomó fotografías.

Las fotografías fueron analizadas con el programa de computación Image Pro Plus 4.5, obteniendo así el nivel de microfiltración de cada pieza, estos datos fueron registrados en la ficha de observación.

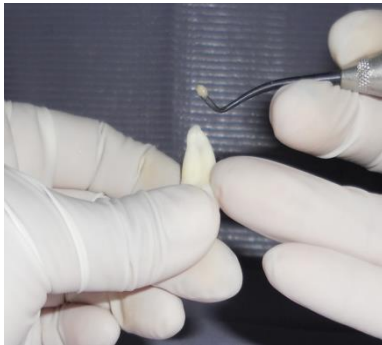
“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONÓMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”



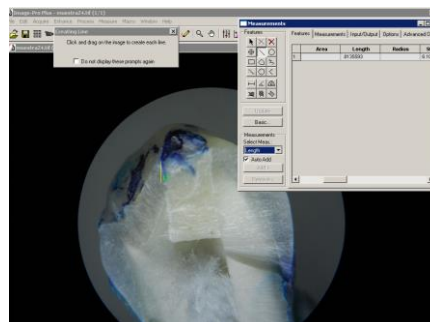
“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONÓMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”



“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONÓMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”



“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONÓMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”



5.1 Material

5.1.1 Para la Recolección de Grupos de Estudio

- Frascos de vidrio y envases de plásticos
- Suero fisiológico
- Dientes
- Radiografías periapicales
- Revelador y Fijador
- Pinza de radiografías

5.1.2 Para la Preparación del Conducto

- Pieza de mano de alta velocidad
- Piedras de diamante redonda
- Endo-z
- Limas K y H primera serie
- Regla milimetrada
- Jeringas hipodérmicas
- Hipoclorito de sodio al 5,25%

5.1.3 Para la obturación provisoria del acceso coronario

- Algodón
- Cemento oxido de zinc-eugenol
- Cemento fosfato de zinc
- Cemento ionómero de vidrio
- Platina de vidrio
- Espátula de cemento
- Atacador de cemento

5.1.4 Para la Microfiltración

- Barniz de uñas
- Resina de fotocurado
- Suero Fisiológico
- Termociclador
- Estufa
- Azul de metileno 2%
- Mallas

5.1.5 Para el Análisis de filtración

- Discos de corte
- Mandriles
- Micromotor
- Microscopio estereoscópico
- Cámara fotográfica digital
- Computadora
- Programa Imagen Pro Plus

5.2 CAMPO DE VERIFICACIÓN

5.2.1 UBICACION ESPACIAL

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Tacna, en un consultorio privado, y en los laboratorios de la facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

5.2.2 UNIDADES DE ESTUDIO

Para la presente investigación se procedió a seleccionar 72 piezas dentales los cuales fueron divididos en 3 grupos y 2 subgrupos respectivamente.

- Grupo Óxido de Zinc- Eugenol
24 piezas obturadas con cemento de Oxido de zinc-Eugenol y luego analizadas a las 24 horas y a las 72 horas después de haber sido obturadas.

12 piezas analizadas a las 24 horas
12 piezas analizadas a las 72 horas
- Grupo Fosfato de Zinc
24 piezas obturadas con cemento de Fosfato de zinc y luego analizadas a las 24 horas y a las 72 horas después de haber sido obturadas.
- Grupo Ionómero de Vidrio
24 piezas obturadas con cemento de Ionómero de vidrio y luego analizadas a las 24 horas y a las 72 horas después de haber sido obturadas.

5.3 ESTRATEGIA DE INVESTIGACION

5.3.1 ORGANIZACIÓN

5.3.1.1 Para recolección de muestras

- Recolección de las piezas de estudio de diversos consultorios privados y hospitales.
- Se seleccionó la muestra según los requerimientos.

5.3.2 RECURSOS

5.3.2.1 Recursos Humanos

- Investigador: Priscilla Tovar Figueroa
- Asesor: C.D. Santos Pinto Tejada

5.3.2.2 Recursos Físicos

- Consultorio privado.
- Laboratorios con equipo adecuado para cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados.

5.3.2.3 Recursos Económicos

Propios del investigador

5.3.2.4 Recursos Institucionales

- Biblioteca de la Clínica de la Universidad Privada de Tacna
- Laboratorio de la Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

5.4 ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

5.4.1 Procesamiento de Datos:

Se adquirió los resultados de microfiltración de las muestras utilizando el programa Image Pro Plus, los cuales fueron plasmados en la ficha de observación.

Para el procesamiento de datos se procedió a calificar la ficha de observación y elaborar una matriz de datos, donde se obtuvo las distribuciones y las asociaciones entre las

variables según indican los objetivos, representados luego en el programa de hoja de cálculo EXCEL.

Se realizó el análisis con el programa SPSS v 15.0 calculando media, mínimo, máximo y desviación estándar; proporcionando de esta manera cuadros, gráficos de tendencias y barras de error 95% CI

RESULTADOS

TABLA 01

**PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN CORONARIA,
CORRESPONDIENTE A LOS CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC,
FOSFATO DE ZINC Y IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 24 HORAS.**

24 HORAS		Filtración					
		Positivo		Negativo		Total	
		N	%	N	%	N	%
		Cemento					
	Oxido de zinc-eugenol	12	33.3%	0	0.0%	12	33.3%
	Fosfato de zinc	12	33.3%	0	0.0%	12	33.3%
	ionómero de vidrio	12	33.3%	0	0.0%	12	33.3%
	Total	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

Fuente: Ficha de observación (de elaboración propia)

En la prueba a las 24 horas se observó que todas las muestras obturadas con Óxido de zinc, Fosfato de zinc y Ionómero de vidrio presentaron microfiltración.

TABLA 02

**PROMEDIO DE MICROFILTRACIÓN CORONARIA,
CORRESPONDIENTE A LOS CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC,
FOSFATO DE ZINC Y IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 24 HORAS.**

24 HORAS		Filtración			
		Media (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Standard Deviation
Cemento	Oxido de zinc-eugenol	3.44	2.20	5.00	0.95
	Fosfato de zinc	4.21	3.10	4.90	0.51
	Ionómero de vidrio	2.46	0.80	5.60	1.31
	Total	3.37	0.80	5.60	1.20

Fuente: Ficha de observación (de elaboración propia)

El valor media de filtración encontrado en el subgrupo de Óxido de zinc-Eugenol a las 24 horas fue de 3.44 mm.

El valor media de filtración encontrado en el subgrupo de Fosfato de Zinc a las 24 horas fue de 4.21 mm.

El valor media de filtración encontrado en el subgrupo de Ionómero de vidrio a las 24 horas fue 2.46 mm.

TABLA 03

**PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN CORONARIA,
CORRESPONDIENTE A LOS CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC,
FOSFATO DE ZINC Y IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 72 HORAS.**

72 HORAS		Filtración					
		Positivo		negativo		Total	
		N	%	N	%	N	%
Cemento	Oxido de zinc-eugenol	12	33.3%	0	0.0%	12	33.3%
	Fosfato de zinc	12	33.3%	0	0.0%	12	33.3%
	Ionómero de vidrio	12	33.3%	0	0.0%	12	33.3%
	Total	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

Fuente: Ficha de observación (de elaboración propia)

En la prueba a las 72 horas se observó que todas las muestras obturadas con Óxido de zinc, Fosfato de zinc y Ionómero de vidrio presentaron microfiltración.

TABLA 04

**PROMEDIO DE MICROFILTRACIÓN CORONARIA,
CORRESPONDIENTE A LOS CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC,
FOSFATO DE ZINC Y IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 72 HORAS.**

72 HORAS		Filtración			
		Media (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Desviación estándar
Cemento	Oxido de zinc-eugenol	3.70	2.50	5.80	1.09
	Fosfato de zinc	5.63	3.40	8.00	1.49
	Ionómero de vidrio	3.05	0.50	6.00	1.74
	Total	4.13	0.50	8.00	1.80

Fuente: Ficha de observación (de elaboración propia)

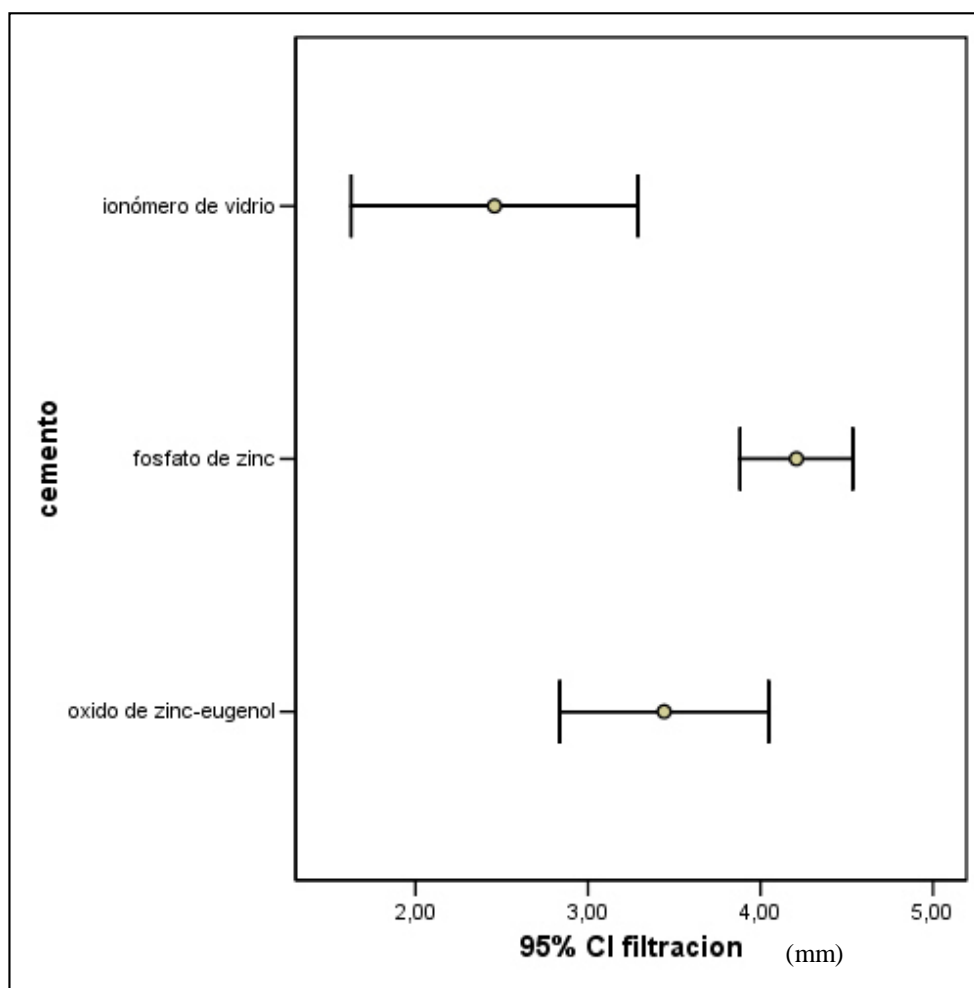
El valor media de filtración encontrado en el subgrupo de Óxido de zinc-Eugenol a las 72 horas fue de 3.70 mm.

El valor media de filtración encontrado en el subgrupo de Fosfato de Zinc a las 72 horas fue de 5.63 mm.

El valor media de filtración encontrado en el subgrupo de Ionómero de vidrio a las 72 horas fue de 3.05 mm.

GRÁFICO 01

COMPARACIÓN DE NIVEL DE MICROFILTRACIÓN ENTRE LOS CEMENTOS ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL, FOSFATO DE ZINC Y IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 24 HORAS.

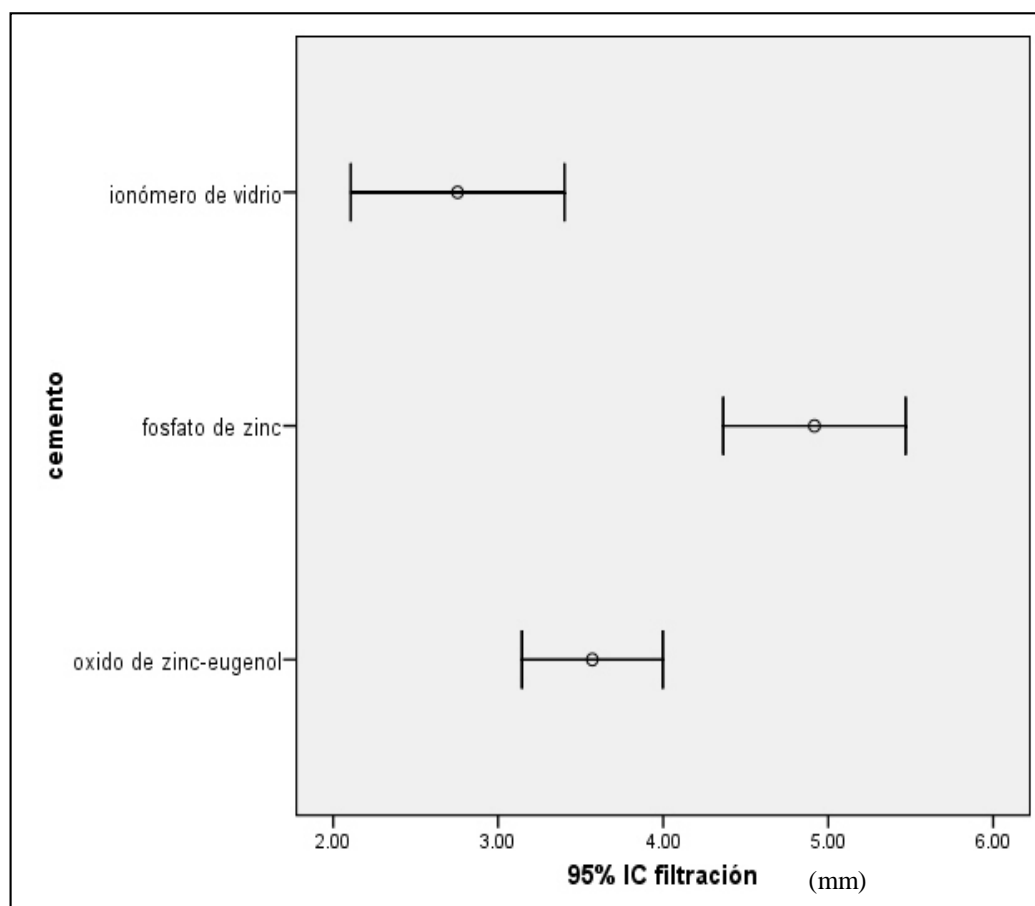


Fuente: Tabla 02

Podemos observar con un 95% de confianza que el cemento de Fosfato de zinc presenta mayor promedio de microfiltración, y el cemento de Ionómero de vidrio presenta mejores resultados.

GRÁFICO 02

COMPARACIÓN DE NIVEL DE MICROFILTRACIÓN ENTRE LOS CEMENTOS ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL, FOSFATO DE ZINC Y IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 72 HORAS.

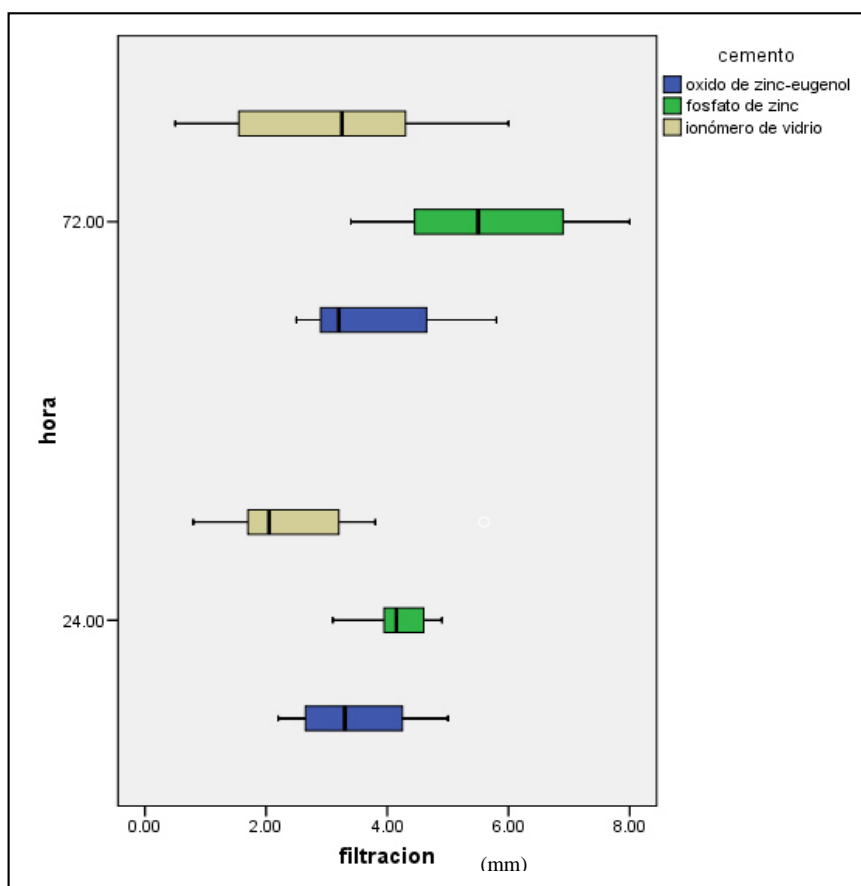


Fuente: Tabla 04

Podemos observar con un 95% de confianza que a las 72 horas el cemento de Fosfato de zinc presenta mayor promedio de microfiltración, y el Ionómero de vidrio presenta mejores resultados, y que asimismo el promedio de microfiltración es mayor a las 72 horas comparado con el gráfico 01 (24 horas)

GRÁFICO 03

COMPARACIÓN DE NIVEL DE MICROFILTRACIÓN ENTRE LOS CEMENTOS ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, IONÓMERO DE VIDRIO A LAS 24 HORAS Y 72 HORAS



Fuente: Tabla 02 y Tabla 04

El cemento de Fosfato de zinc presenta menor microfiltración a las 24 horas en comparación a la microfiltración a las 72 horas.

El cemento de Ionómero de vidrio presenta menor microfiltración a las 24 horas en comparación a la microfiltración a las 72 horas.

Los promedios más bajos son para el cemento de Ionómero de vidrio.

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

En este estudio se ha realizado la medición del nivel de microfiltración en cementos provisorios comúnmente utilizados; Oxido de zinc-Eugenol, Fosfato de Zinc y Ionómero de vidrio. Utilizando el proceso de ciclado térmico, la tinción de azul de metileno a 2%, el seccionamiento longitudinal para su análisis como lo manejó Zmener O y col (2004).

Camejo Suárez, María Valentina y col. (2008), y Camejo Suárez, María Valentina (2009) vemos que ambos estudios coinciden en que el cemento de ionómero de vidrio mostro mejor capacidad para prevenir la microfiltración coronaria, concordando con los resultados obtenidos en esta investigación.

Zmener O y col (2004) mencionan en los resultados obtenidos en su investigación, que las muestras obturadas con Oxido de zinc-eugenol absorbieron el colorante dentro de la masa del material, lo que no ocurrió con las muestras de Óxido de zinc-Eugenol de esta investigación, sino con las muestras obturadas con Fosfato de zinc.

Llevando a analogías los resultados obtenidos de la presente investigación con los obtenidos por Canales Apaza, Andrea (2008) el cemento de Ionómero de vidrio tiene un promedio de microfiltración menor en comparación con el Fosfato de zinc que presenta un mayor nivel de microfiltración, coincidiendo con los resultados

En diferentes estudios realizados con anterioridad no toman como factor el tiempo utilizado en este trabajo, en nuestra opinión y por los resultados obtenidos el

tiempo que permanezca el cemento provisorio en boca influirá en el sellado de la interfase dentina cemento.

Comprobación de hipótesis:

Óxido de zinc-Eugenol > Filtración que otros cementos.

Al contrastar nuestros datos encontramos que el mayor nivel de microfiltración es para el cemento Fosfato de zinc.

Rechazando así, nuestra hipótesis.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA.- Existe una variación significativa en el nivel de microfiltración coronaria con los cementos de Óxido de zinc-Eugenol, Fosfato de zinc, Ionómero de vidrio a las 24 horas y 72 horas, es decir que el tiempo influye en el sellado de la interfase dentina-cemento.

SEGUNDA.- El promedio de microfiltración para el cemento de Óxido de zinc a las 24 horas es de 3.44mm y a las 72 horas 3.70 mm, también se pudo observar que entre las 24 y 72 horas el Óxido de zinc-Eugenol presenta mayor estabilidad en el nivel de microfiltración.

TERCERA.- El promedio de microfiltración para el cemento de Fosfato de zinc a las 24 horas es de 4,21mm y a las 72 horas es de 5.63mm.. Además se observó que las muestras absorbieron el colorante dentro de la masa del cemento.

CUARTA.- El promedio de microfiltración para el cemento de Ionómero de vidrio a las 24 horas es de 2.46 mm y a las 72 horas es de 3.05 mm.

QUINTA.- En la comparación de la prueba de microfiltración coronaria, correspondiente a los grupos de Óxido de zinc-Eugenol, Fosfato de zinc y Ionómero de vidrio a las 24 y 72 horas, los resultados de sellado en la interfase dentina-cemento fueron mejores para el grupo Ionómero de vidrio.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Por los resultados obtenidos se recomienda utilizar el cemento de Ionómero de vidrio de base para la obturación provisoria durante el tratamiento de endodoncia.

SEGUNDA: Se recomienda utilizar el cemento de Óxido de zinc-Eugenol como segunda opción para la obturación provisoria.

TERCERA: No se recomienda utilizar el cemento de fosfato de zinc como obturación provisoria durante el tratamiento de endodoncia, por los resultados obtenidos en la presente investigación.

CUARTA: Se Sugiere que para futuras investigaciones se realice la obturación de las muestras en ambientes climatizados, además a consecuencia de las grietas observadas en las muestras obturadas con ionómero de vidrio de base se recomienda utilizar una “bolita” de algodón humedecida en la cámara pulpar para que la reacción de fraguado de este cemento no se altere, por otro lado se recomienda que las cavidades de acceso endodóntico tengan un área estandarizada.

QUINTA: Se recomienda realizar estudios similares con los materiales no considerados en esta investigación como: Coltosol, Policarboxilato, Obtur y Ionómero de vidrio de restauración.

QUINTA: Se recomienda realizar el estudio in vivo, puesto que las fuerzas de masticación nos proporcionarían diferentes resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Esquenazi Karina, Éxito en endodoncia. *Intramed Oral Health Journal* 2006
- 2 Camejo Suárez, María Valentina, Gozalez Blanco, Olga; Pacheco, Aura. Camejo Suárez, María Valentina. Microfiltración coronaria *in vitro* de *streptococcus mutans*, a través de tres cementos provisionales en dientes tratados endodóncicamente. *Acta odontol. venez v.46 n.3 Caracas dic. 2008*
- 3 Ayala Muñoz, Margaritamaría; Bríñez Rodríguez, Sandra Milena; Ochoa Suárez, Carlos Andrés. Importancia de la microfiltración coronal en el éxito de la terapia endodóntica. *Univ. odontol; 21(46): 28-33, dic. 2001*
- 4 Vail MM, Steffel CL. Preferencia de las restauraciones provisionales y espaciadores: un estudio de Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia, Artículo (MEDLINE PMID: 16728239) 2006
- 5 Camejo Suárez, María Valentina Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente. *Acta Odont. Venez. Vol 47 N° 2 AÑO 2009*
- 6 Zmener O . Banegas G, Pameijer CH. Microfiltración coronaria de tres materiales de restauración temporaria: Un estudio in vitro. *Journal of Endodontics* 2004; 30 (8): 562-584.
- 7 Soares, Ison José; Goldberg, Fernando; Endodoncia “Técnica y fundamentos”, Editorial Médica Panamericana, 1 Ed. Buenos Aires, 2004
- 8 Camejo Suárez. Microfiltración coronaria en dientes tratados endodóncicamente (revisión de la literatura). María Valentina. *Acta odontol. venez v.46 n.4 Caracas 2008*

9 De Oliveira Andrade Maria Cristina y col. Evaluación de la filtración marginal en los materiales restaurados temporales - in vitro. Investigación Brasileira en Odontopediatría y Clínica Integral 5 (1): 47-52Brasil 2005.

10 Vail MM, Steffel CL. Preferencia de las restauraciones provisionales y espaciadores: un estudio de Diplomados de la Junta Americana de Endodoncia, Artículo (MEDLINE PMID: 16728239) 2006

11 Caballero García, Carmen S; García Rupaya, Carmen R; Untiveros Bermúdez, Graciela. Microfiltración coronal in vitro con tres materiales de obturación temporal utilizados en endodoncia, 2009

12Jensen AL, Abbott PV, J Castro Salgado La restauración provisional y temporal de los dientes durante el tratamiento endodóntico. Dent J Aust, 52 (1 Suppl): S83-99, marzo 2007.

13 Rodríguez, Estefanía; Sandoval, María Lisette; Armas, Vega Ana. Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Guayas 2008

14 Villena. Conceptos y nuevas tendencias en endodoncia. Joe vol35#12 Dic 2009

15 Toledano P, Manuel, Sánchez A. Fátima; Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos Ediciones Avances Medico-Dentales, Madrid 2009

- 16 Corrales Pallares, Carlos Ismael; Fortich Mesa, Natalia; Vergara Guerra, Pamela. Microfiltración coronal de dos cementos temporales en cavidades endodóncicas. estudio in vitro. Vol 2, No 4. 2011
- 17 Torabinejad M, Rastegar AF , Kettering JD. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a root end filling material. Journal of Endodontic.1995; 21: 109-112.
- 18 Tabares Martínez, Pablo; García Barbero, Ernesto .Análisis de los Métodos de Filtración Cient. Dent., Vol. 6, Núm. 1, Abril 2009
- 19 H.L Adamo, R Buruiana, L Schertzer & R.J Boylan. A comparison of MTA, super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. International Endodontic Journal, 1999; 32: 197-203
- 20 Negroni, María. Microbiología Estomatológica “Fundamentos y guía práctica” 2ed Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires 2009.
- 21 Torabinejad Mahmoud, Endodoncia “Principios y Práctica” Cuarta Edición España 2010
- 22 Victoria Eugenia Ángel. Comparación entre la filtración marginal y la disolución del IRM, RID Y Coltosol. Revista CES Odontología Vol 12. No 1.Colombia 1999
- 23 Robles-Gijón, Virginia; Lucena-Martín, Cristina; González-Rodríguez, M^a Paloma. Estudio de Microfiltración con nuevos materiales alternativos para el sector posterior. RCOE v.7 n.5 Madrid set.-oct. 2002
- 24 Schlosser Burgos, Andrés. Microfiltración en coronas provisionales utilizando tres diferentes cementos temporales estudio in vitro. Universidad de Talca. Chile 2008

25 Capdeville CR, Kameta TA, Morales ZC, Takiguchi AF,Valenzuela E E. Microfiltración de dos diferentes tipos de selladores fotopolimerizables. Rev Div Est Posg Invest 2002;6(21-22): 14-18

26 Rodríguez, Estefanía; Sandoval, María Lisette; Armas, Vega Ana. Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Guayas 2008

ANEXOS

FICHA N° ____

Pza: ____

CEMENTO:

- a) Oxido de Zinc-Eugenol
- b) Fosfato de Zinc
- c) Ionómero de Vidrio

FILTRACIÓN:

• FILTRACIÓN A LAS 24 HORAS

- a) Positivo
- b) Negativo

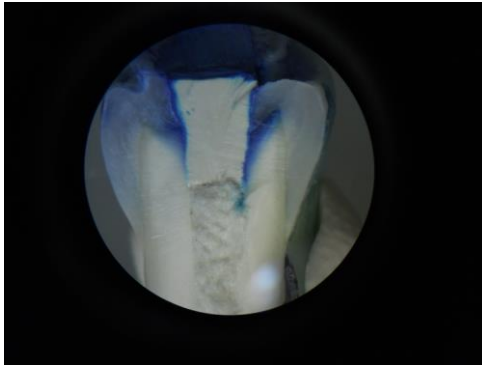
FILTRACIÓN (mm): _____

• FILTRACIÓN A LAS 72 HORAS

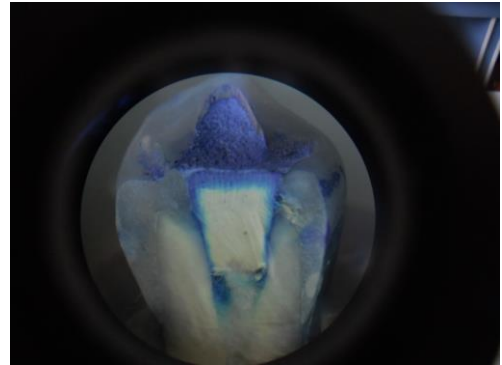
- a) Positivo
- b) Negativo

FILTRACIÓN (mm): _____

Cemento de Óxido de Zinc- Eugenol

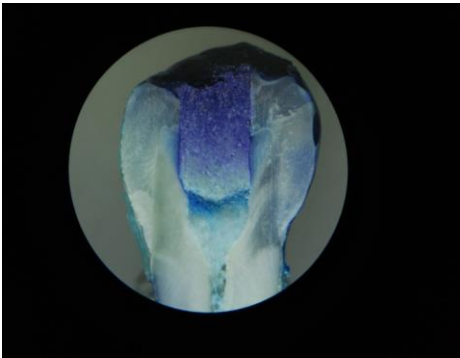


24 horas

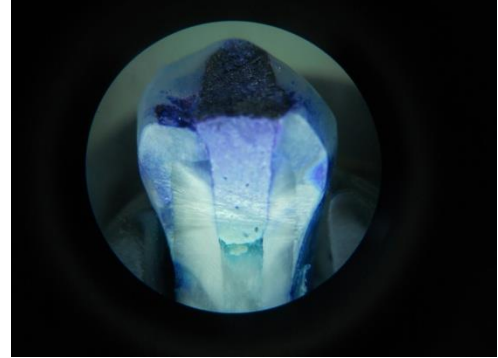


72 horas

Cemento de Fosfato de zinc

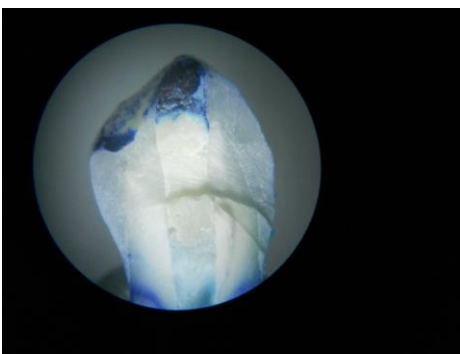


24 horas

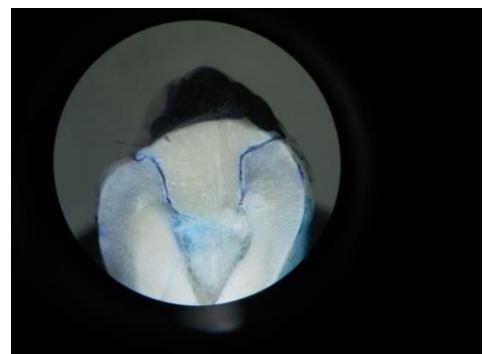


72 horas

Cemento de Ionómero de vidrio



24 horas



72 horas

“EVALUACIÓN IN VITRO DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES PROVISORIAS DURANTE EL TRATAMIENTO DE ENDODONCIA A LAS 24 Y 72 HORAS DESPUÉS DE HABER SIDO OBTURADAS CON CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL, FOSFATO DE ZINC, Y IONÓMERO DE VIDRIO. TACNA 2012”

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
Par 1 Filtración 24 y 72 horas	1.6847	1.8934	0.22314	1.23979	2.12965	7.550	71	0.000