



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**ESTUDIO IN VITRO DEL SELLADO ENDODÓNTICO
DE DIFERENTES MATERIALES DE OBTURACIÓN
EN DIENTES EXTRAÍDOS SOMETIDOS A CULTIVOS
MICROBIOLÓGICOS (2).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A N:

BEATRIZ MARROQUIN CRUZ

SUSANA CORIA IBÁÑEZ

DIRECTOR: ALEJANDRO MUZQUIZ SHAMOSHS

ASESORA: PATRICIA MENESES HUERTA

MÉXICO D.F. NOVIEMBRE 2009





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DOY GRACIAS A DIOS. Por darme salud, trabajo, fuerza, perseverancia y por ayudarme siempre a continuar con entusiasmo, este camino que emprendí una vez con ilusión y empeño. Y aunque algunas veces me creí autosuficiente hoy sé que todos mis logros proceden de su infinito amor.

GRACIAS.....

A MI MADRE. Por darme la vida, amor, paciencia y enseñarme el camino de la rectitud e infundirme grandes valores; por ser quien me llevo de la mano a mi primer día de clases cuando era pequeña para mostrarme el camino que me trajo hasta aquí y así poder llegar hoy a esta meta.

A MI HERMANA NORMA. Por ser mí ejemplo a seguir y enseñarme que es posible terminar todo lo que se empieza, a pesar del sueño, el cansancio o el dolor, pero sobre todo por su ayuda incondicional en todo este tiempo.

A MI HERMANO HAROLD. Por el gran cariño, la comprensión y su cálida mano que siempre me extendió para apoyarme.

A MIS HERMANOS. José Luis, Jaime y Manuel, por ayudarme en algunos momentos y por ser parte de la familia.

A MIS SOBRINOS. Luis Armando, Jeovanny, Erick, Ángel, Antonio, Alejandro y a Luz Elena, que con sus caritas tiernas, inocentes, alegres y siempre sonrientes me hacían más agradable este caminar.

GRACIAS MI AMOR, Por estar conmigo todo este tiempo, por apoyarme y alentarme siempre a continuar a pesar de los momentos difíciles, por ser mi fuente de inspiración y la mejor razón para superarme y triunfar.

A MIS GRANDES AMIGOS, Leticia, Marcelina, Sara, Idalí, Luis, Sonia y tantos otros....., por creer en mí y compartir tantos momentos de mi vida.

CON TODO MI AMOR. B E T T Y.

A mis padres:

Quiero dedicarles este trabajo, que representa el fruto del esfuerzo que hicieron al apoyarme y seguirme en este sueño, estuvieron siempre conmigo en todos esos momentos difíciles, pude cumplir una meta, que aunque estuvo llena de obstáculos y sacrificios pudimos lograr, los amo con todo mi corazón gracias.

A mis hermanos:

Gracias hermanitos por apoyarme durante todo este camino, por ser mis pacientes, por sus consejos y críticas porque me impulsaron a ser mejor cada día los amo.

Al amor de mi vida:

A ti corazón por estar a mi lado en todos los momentos, por ser mi otra mitad, mi complemento, por creer en mí, quiero darte las gracias por ser esa gran persona que admiro tanto; que hace que aunque el camino sea difícil a tu lado pueda recorrerlo sin miedo, te amo.

A todos mis guías:

Gracias por haberme iluminado con su sabiduría, porque sus enseñanzas son parte de mí y lograr construir no solo a un profesional sino a un buen ser humano.

Susy

A LA C.D. PATRICIA MENESES HUERTA Y AL C.D. ALEJANDRO MUZQUIZ SHAMOSHS

Por todo el apoyo, la paciencia y la enseñanza brindada durante la elaboración de este proyecto.

A LA PROFESORA PATRICIA VIDAL

Por la gran ayuda en la realización de esta investigación.

A LA C.D. OLGA TABOADA

Por su tiempo, apoyo y conocimientos que brindo para este estudio.

A TODOS MIS PROFESORES.....

Por los conocimientos que aportaron para mi formación, espero no defraudarlos y poner siempre en alto el nombre de la institución, mi querida FES-Zaragoza.

AL HONORABLE JURADO:

C.D. JORGE CURIEL VELÁZQUEZ

C.D. ALEJANDRO MUZQUIZ SHAMOSHS

C.D. PATRICIA MENESES HUERTA

C.D. JESUS CERON ARGUELLES

C.D. JUAN CARLOS MALDONADO GARCÍA

BEATRIZ Y SUSANA

ÍNDICE

| | |
|----------------------------|----|
| Introducción | 1 |
| Justificación | 2 |
| Planteamiento del problema | 3 |
| Marco teórico | 4 |
| Aspectos clínicos: | 4 |
| Concepto de endodoncia | 4 |
| Limas | 5 |
| Instrumentación | 7 |
| Técnicas manuales | 7 |
| Irrigación | 8 |
| Obturación | 12 |
| Gutapercha | 13 |
| Cementos | 15 |
| Condensación lateral | 22 |
| Aspectos microbiológicos: | 24 |
| Staphylococcus aureus | 24 |
| Candida albicans | 28 |
| Estudios comparativos | 30 |
| Hipótesis | 33 |
| Objetivos | 34 |
| General | 34 |
| Específico | 34 |
| Metodología | 35 |
| Tipo de estudio | 35 |
| Población o universo | 35 |
| Variables | 36 |
| Técnica | 37 |
| Recursos | 43 |
| Resultados | 45 |
| Análisis y discusión | 49 |
| Conclusiones | 50 |
| Referencias bibliográficas | 51 |

I. INTRODUCCIÓN

En el tratamiento endodóntico, el instrumental, la técnica empleada en la preparación de conductos radiculares y los materiales utilizados para su preparación y obturación, son importantes en la eliminación del contenido microbiano.

La preparación del sistema de conductos radiculares, debe asegurar la remoción de los restos tisulares, bacterias y toxinas del espacio de los conductos radiculares, así como un sellado adecuado para el éxito del tratamiento.

La obturación de los conductos radiculares, es la última fase del tratamiento endodóntico, consiste en sellarlos de tal forma, que evite la filtración de fluidos y/o microorganismos, ya sea desde la cavidad bucal o a través de los tejidos perirradiculares; por lo anteriormente mencionado, los materiales de obturación deben poseer propiedades que garanticen en la medida de lo posible hermeticidad, sin ser tóxicos para los tejidos y que además impidan el desarrollo de microorganismos.

Una de las principales causas de fracaso endodóntico, es la persistencia, multiplicación y migración de bacterias desde el interior de los conductos radiculares hacia los tejidos periapicales o viceversa, que puede ser ocasionada por una incompleta desinfección quimiomecánica o por filtración al interior de los conductos; lo que ha motivado la preocupación de los odontólogos y profesionales por conocer aún más acerca de los materiales que se utilizan para la irrigación y el sellado, con el propósito de dar alternativas que disminuyan la incidencia de los fracasos después de un tratamiento de conductos.

El presente estudio surge con el propósito de ofrecer una alternativa que facilite un mejor sellado de los conductos radiculares, utilizando los cementos de obturación Silco®, Procosol® y Viarden® en conjunto con el cemento Pórtland.

II. JUSTIFICACION

La endodoncia es un campo de la odontología, cuyo objetivo es eliminar la pulpa afectada de un diente dañado o necrótico. Es el procedimiento clínico por el cual se busca evitar la extracción de los órganos dentarios a través del sellado del espacio intrarradicular, (evitando reacciones periapicales), después de limpiar completamente los conductos, buscando su completa esterilidad así como mantener su función.

Por lo que es pertinente realizar estudios que propongan alternativas con respecto a la técnica, instrumental y materiales para el éxito del tratamiento endodóncico, que son de gran relevancia para disminuir el índice de fracasos que resultan en la pérdida de los órganos dentarios.

Con relación a los materiales para el tratamiento endodóncico, el empleo de un cemento como complemento para obturar un conducto radicular es esencial, ya que permitirá sellar las irregularidades del canal y las pequeñas discrepancias entre la pared del conducto y el material de relleno sólido o gutapercha.

En un estudio previo¹ se determinó la filtración in vitro a nivel radicular, de los cementos Silco®, Procosol® y Viarden® encontrando que existe filtración microbiana, por lo que es indispensable e importante, buscar opciones que eviten esta problemática; por ello, el presente estudio pretende comprobar la eficacia del sellado radicular que tiene cada uno de los cementos Silco®, Procosol® y Viarden® en conjunto con el cemento Pórtland (el cual es similar en sus características físicas y químicas al cemento Mineral Trióxido Agregado) para impedir la filtración microbiana y de acuerdo al resultado ofrecer una alternativa que evite el fracaso de los tratamientos endodóncicos.^{2, 3, 4, 5, 6}

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La finalidad principal de la obturación de los conductos radiculares, consiste en rellenar de la manera más hermética posible, la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en ellos, sin sobrepasar sus límites para aislarlos por completo.

Uno de los cementos selladores para la obturación de mayor demanda por los cirujanos dentistas es el Viarden® por su bajo costo, también existen cementos como Procosol® y Silco® de mayor costo y calidad.

En un estudio previo,¹ se demostró que los tres cementos presentan filtración microbiana in vitro, aún cuando Procosol® y Silco® se filtran menos que el Viarden®. Por ello, con el propósito de conseguir mayor hermeticidad en el sellado, es recomendable buscar alguna combinación que la favorezca, con el propósito de incrementar el éxito en el tratamiento de conductos radiculares.

En este contexto nos hacemos la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál de estos tres cementos en conjunto con el cemento Pórtland nos proporciona un mejor sellado, evitando la filtración de microorganismos?

IV. MARCO TEÓRICO

A) ASPECTOS CLÍNICOS

CONCEPTO DE ENDODONCIA

La endodoncia 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;^{7,8} procura conservar los dientes con el propósito de que mantengan sus funciones.

Los pasos para el tratamiento de conductos, generalmente se realizan en tres citas, e incluyen:⁷

- Historia Clínica completa.
- Diagnóstico.
- Consentimiento informado.
- Selección, esterilización y desinfección del instrumental.
- Selección del equipo y materiales.
- Anestesia y aislamiento del campo operatorio.
- Apertura coronaria, limpieza de la cámara pulpar, localización y preparación de la entrada de los conductos radiculares.
- Preparación biomecánica del o los conductos.
- Obturación.

INSTRUMENTAL

LIMAS

Los instrumentos endodónticos durante algunos años no presentaban una estandarización, lo que dificultaba mucho el trabajo del profesional. La ausencia de uniformidad de calibre, de conicidad, con características y fabricantes diferentes, constituían los principales problemas.⁹

Los instrumentos endodónticos pasaron a fabricarse obedeciendo a algunos criterios, se observa la coloración del mango que facilita la identificación; la parte activa con la longitud determinada (16 mm), el mango metálico confeccionado en acero inoxidable, el diámetro de la punta activa medido en centésimos de milímetros.⁹

Componiendo una serie especial, las limas son fabricadas con los números 06, 08 y 10, la 1ª serie (números del 15 al 40), la 2ª serie (números del 45 al 80) y la 3ª serie (números del 90 al 140).⁹

El diámetro de estos instrumentos aumenta en 0.05 mm hasta el de número 60 y hasta el número 140 el aumento es de 0.1 mm; la conicidad de la parte activa (de D^0 para D^{16}) recibe el aumento de 0.02 mm y como la parte activa tiene 16 mm, el aumento queda alrededor de 0.32 mm siendo que el límite de tolerancia en los diámetros es de 0.02 mm. Las longitudes de las limas son de 21, 25 y 31 mm. El ángulo de la punta del instrumento debe ser equivalente a 75° .⁹

Las limas endodónticas son los instrumentos responsables para la ampliación y la regularización de las paredes de los conductos radiculares, auxiliares del proceso de saneamiento y capaces de edificar el lugar para la inserción del material de obturación.⁹

Se pueden encontrar en el mercado varios tipos de instrumentos endodónticos con diferentes características: (limas tipo K-File, K-FlexoFile, K-Flexofile Golden Mediums, Flex-R, Hedström, Nitiflex, Onyx-R, ProFile, Quantec serie 2000, Greater Tapper, K³, Race, Hero 642, Protaper, Pow-R, entre otras).⁹

A continuación se describen las limas tipo K-File que se utilizan para este estudio y otras limas tipo K:

Lima tipo K-File (Dentsply-Maillefer, Suiza)

La lima tipo K se considera un instrumento liso y la parte activa está confeccionada con acero inoxidable, mango metálico cónico cuadrangular, torcida a la izquierda de su eje longitudinal, con espirales de paso corto, elevado número de espirales por unidad de longitud e inclinación de aproximadamente 45°. Se utiliza para la exploración y ampliación del conducto radicular y la cinemática desarrollada para la acción en rotación horaria y desgaste por fricción.⁹

Lima K-Flexofile (Dentsply-Maillefer, Suiza)

La lima K-Flexofile presenta la estructura de la parte activa similar a la de la lima K-File, pero con mayor número de espiras por longitud, elevado poder de flexibilidad y menor resistencia a la torsión. Se utiliza en el limado de conducto radicular, principalmente en aquellos casos que presentan curvaturas.^{9, 10, 11, 12,13}

Las limas de níquel titanio presentan flexibilidad del 500% mayor que las de acero inoxidable, esta propiedad permite que estos instrumentos acompañen la curvatura del conducto radicular con facilidad, impidiendo el desplazamiento apical y manteniendo su forma original, se utilizan por acción de ensanchamiento, lo que posibilita una conicidad uniforme, sección recta circular y una posición de preparación centrada en relación con las paredes del conducto radicular, reduciendo el riesgo de perforación.^{9, 10, 11, 12,13}

Limas K³ (SybronEndo, EEUU)

Las limas de níquel titanio K³ se caracterizan por presentar ángulo de corte positivo, lo que define su efectividad y permite que la dentina extraída sea retirada a partir del ángulo helicoidal del K³, siendo variable (31° a partir del D₀ con aumento para 43° en D₁₆), favorece la retirada de dentina en la cara del ángulo de corte. Los planos radicales se muestran más largos y diferentes (dos con alivio y uno sin alivio). Se observa la diferencia entre el diámetro del núcleo y el externo, con reducción en dirección al cable, la punta de ese instrumento es inactiva y su calibre es menor.⁹

Estas limas son fabricadas con conicidades 0.02, 0.04 y 0.06 mm (numeración de 15 a 40 – 45 a 60), una longitud de 21, 25 y 30 mm, existen dos surcos con dos colores que identifican la conicidad (parte superior, color verde, conicidad 0.04 mm; color naranja, conicidad 0.06 mm, la parte inferior se refiere al diámetro ISO/D₀).⁹

INSTRUMENTACIÓN

La preparación de los conductos radiculares tiene como objetivo la modificación de su morfología, respetando al máximo la anatomía interna original, de manera que los conductos adquieran una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada, al nivel de la cámara pulpar, hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y el orificio apical.¹⁴

TÉCNICA MANUAL

Técnica ápico-coronal (Telescópica)

Llamada también *Step-back*, fue descrita por primera vez por Clem en 1969¹⁶ y alcanzó su mayor auge a partir de las publicaciones de Mullaney en 1979.¹⁷

Pretende deformar lo menos posible la anatomía de los conductos dejando el ápice muy estrecho y el conducto en forma cónica. Se realiza con limas de

calibres consecutivamente más gruesos, curvadas, con movimientos cortos de impulsión y tracción, hasta preparar la porción apical con la lima maestra (LAM). A partir de este momento se continúa con limas de calibre creciente, que deben quedar cada una de ellas de medio a un milímetro más corto hasta llegar a la cámara pulpar con un número de lima que varía, dependiendo del calibre del conducto. Al final se pule el conducto con la lima H del último número que llegó a la longitud de trabajo (LAM) a la par que se comprueba su permeabilidad.⁵

IRRIGACIÓN

Después de la instrumentación biomecánica, debe irrigarse el conducto para arrastrar los restos de tejido pulpar y las virutas dentinarias acumuladas durante el limado y ensanchamiento del conducto. La irrigación es una parte esencial de la limpieza del conducto, ayuda a lubricar la acción de los instrumentos y favorece el paso en los conductos curvos y estrechos acompañados por una buena aspiración, es un auxiliar en la preparación del conducto radicular.⁷

Los objetivos de la irrigación endodóntica son los siguientes:

- Eliminar (por remoción, disolución, o ambos) los detritos presentes en el interior del conducto radicular, restos pulpares, materiales del medio bucal o creados como consecuencia de la instrumentación (virutas de la dentina). Estos detritos tienden a acumularse en el tercio apical del conducto por la acción de los instrumentos endodónticos hasta obstruirlo, e inclusive pueden ser impulsados hacia el espacio periodontal, donde ejercerán una acción agresiva, sobre todo si están contaminados.⁷
- Reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares, por el acto mecánico del lavado y por la acción antibacteriana de las sustancias utilizadas.⁷

- Facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodónticos, por mantener las paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante.⁷

Clasificación de las soluciones para irrigar

- Halógenos: NAOCL.
- Yodóforos: Wescodine, Lodopax.
- Lubricantes: Glyoxid, Glide.
- Peróxido de Hidrógeno.
- Gluconato de clorhexidina.
- Quelantes: EDTA.
- Detergentes: Amonio cuaternario, Suavizol.
- Solución salina.²⁰

Sustancias para la irrigación

La variedad de productos comerciales destinados a la irrigación de conductos es muy amplia, la selección de la solución adecuada depende de las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento.⁷

En los casos de dientes con pulpa vital, la contaminación microbiana ausente o incipiente permite el uso de productos sin poder antiséptico a favor de la aplicación de sustancias que, por su biocompatibilidad, respetan el muñón apical y los tejidos apicales.⁷

En los dientes con pulpa mortificada, la acción va encaminada a promover la desinfección del conducto y la neutralización de las toxinas presentes en su contenido necrótico, por lo tanto se necesitarían soluciones irrigadoras con acción antiséptica, poder disolvente de la materia orgánica y capacidad para neutralizar toxinas presentes sin ser agresivas, para los tejidos periapicales.⁷

Por su actividad antiséptica, las soluciones irrigadoras pueden ser clasificadas de la siguiente manera: ²¹

- **Irrigantes químicamente inactivos**

Son aquellos que no tienen efecto sobre los microorganismos. El agua bidestilada y el anestésico local, no son tóxicos para los tejidos perirradiculares, son capaces de remover detritus orgánico e inorgánico.⁷

- **Irrigantes químicamente activos**

Son los que poseen actividad para inhibir el crecimiento (bacteriostáticos) o para eliminar a los microorganismos (bactericidas).⁷ Entre ellos se encuentran:

Hipoclorito de sodio

Esta solución es utilizada en baja concentración como el líquido de Dakin (0.5% de cloro activo) y la solución de Milton (1% de cloro activo), en concentraciones medianas (2.5% de cloro activo) o en concentraciones altas (4-6%, 5.25% de cloro activo), a estas concentraciones se obtiene una mayor apertura de túbulos dentinarios al tiempo que hidroliza proteínas y, por lo tanto, elimina el colágeno liberado de la hidroxiapatita por el ácido fosfórico, desinfecta con facilidad las primeras micras del trayecto de los tubulillos dentinarios.^{7, 22, 23,24, 25}

Dentro de las ventajas que tiene el hipoclorito para ser considerado uno de los mejores irrigantes, se encuentran: buena capacidad de limpieza, poder antibacteriano efectivo, neutralizante de productos tóxicos, disolvente de tejido orgánico y acción rápida, desodorizante y blanqueante.^{6, 7, 26}

Las soluciones de hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración son las más indicadas para el tratamiento de dientes vitales. Su uso implica cuidados en la técnica, el hipoclorito siempre debe aplicarse cuidadosamente en el canal para prevenir la extrusión forzada más allá del foramen apical, se debe evitar introducir a presión la aguja, expulsando la solución lentamente y utilizando agujas de aplicación con punta cerrada con orificio lateral para favorecer la limpieza de las paredes de la dentina.^{6, 7}

Clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico catiónico con actividad bacteriostática y bactericida, es de acción prolongada, efectiva para el control de la placa microbiana bucal, para la irrigación se recomienda a diferentes concentraciones. A pesar de ser un antiséptico eficiente no ofrece ventajas sobre el hipoclorito, no posee la capacidad disolvente del tejido orgánico de este fármaco ni mayor biocompatibilidad.⁷

Agentes oxidantes

El peróxido de hidrógeno al 3%, se recomienda para la irrigación, durante los procedimientos de limpieza de la cámara pulpar en las pulpectomías, con el objetivo de eliminar restos de sangre y favorecer la hemostasia. Su poder antiséptico, aunque es discreto, ayuda a controlar la eventual contaminación del tejido pulpar de la cámara.⁷

Agentes quelantes

Los quelantes son sustancias estables que fijan iones de metales con sustancias orgánicas como resultado de enlaces en forma de anillo. La estabilidad es el resultado de la unión entre el quelante que posee más de un par de electrones y el ión metálico central. Los quelantes unen e inactivan iones, en especial durante su efecto de desmineralización en los tejidos dentales calcificados cuando se usa en forma de (EDTA).^{6, 27}

El ácido etilendiaminotetracético (EDTA) es un quelante específico para el ión de calcio y por consiguiente para la dentina, se emplea para remover el barro dentinario creado durante la preparación quirúrgica del conducto radicular. La irrigación con EDTA está indicada durante y al finalizar la conformación, debido a que aumenta la permeabilidad dentinaria.²⁷

A pesar de los excelentes resultados con este producto en lo que se refiere a su uso para la irrigación, se recomienda para ensanchar los conductos

calcificados finos o atrésicos. Su uso en combinación con el NaCl mejora sus propiedades de limpieza y antimicrobianas.^{6, 27}

Técnica

La irrigación se realiza en diversas fases de preparación de los conductos radiculares siguiendo los mismos principios técnicos.⁷

Una vez seleccionadas las agujas para irrigación y aspiración, y adaptadas en los respectivos dispositivos, llene la jeringa con solución irrigadora. Luego de asegurar la jeringa que contiene la solución con una de las manos, haga que la punta de la aguja llegue hasta la entrada del conducto radicular, el extremo de la punta aspiradora debe quedar colocado a nivel de la cámara pulpar. Con la aguja ubicada en la posición descrita y con leve presión sobre el émbolo se inicia la irrigación, procurando llegar al tercio apical a 3 ó 4 mm del límite de la preparación, se realizan movimientos de vaivén, lo que ayudará a remover los residuos.⁷

Una vez concluida la irrigación, que se realiza siempre después de cada instrumento, se introduce la aguja aspiradora con la mayor profundidad posible, con la finalidad de eliminar los detritus.⁷

OBTURACIÓN

El propósito de la obturación es crear un sellado hermético a todo lo largo del sistema de conductos radiculares, desde la apertura coronaria hasta su terminación apical, lo más cerca del límite cemento-dentinario. Se deben utilizar mínimas cantidades de un sellador biocompatible junto con el cono, para conseguir un sellado correcto.^{5, 28}

El diente se encuentra listo para la obturación, cuando se le ha ensanchado hasta un tamaño óptimo, no presenta dolor espontáneo, por lo tanto no hay inflamación en los tejidos periapicales, ausencia de fístula, los conductos

deben estar lo suficientemente limpios, conformados, secos y libres de mal olor.^{5, 7}

La variedad de materiales empleados para obturar los conductos radiculares es muy grande incluyendo desde el oro hasta las plumas. Grossman clasificó los materiales en: plásticos, sólidos, cementos y pastas. También estableció las características que debe cumplir un material de obturación:

- a) Debe poder introducirse con facilidad en el conducto.
- b) Debe sellar el conducto en dirección lateral y apical.
- c) No debe encogerse después de insertarse.
- d) Debe ser impermeable.
- e) Ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- f) Debe ser radiopaco.
- g) No debe producir manchas a la estructura dentaria.
- h) Que no irrite los tejidos periapicales.
- i) Debe poder esterilizarse con rapidez y facilidad precisamente antes de su inserción.
- j) Debe poder retirarse con facilidad del conducto, en caso de ser necesario.^{5, 7, 23, 26,}

GUTAPERCHA

La gutapercha es el principal material usado para la obturación de los conductos radiculares. Se trata de un polímero orgánico natural (poliisopreno); las diferentes formas estereoquímicas de la gutapercha le confieren propiedades distintas, aunque su composición química sea la misma. Para mejorar sus propiedades físicas se adicionan ceras, resinas y sulfatos metálicos que le confieren radiopacidad.¹⁴

Se fabrica con el jugo seco del árbol Isonandra Percha. Existe en la naturaleza como 1,4 poliisopreno y es más dura, más frágil y menos elástica que la goma natural.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

La gutapercha es la sustancia preferida como material de relleno central sólido para la obturación del conducto. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alérgica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema canalicular.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

La gutapercha químicamente pura existe en dos formas cristalinas diferentes, alfa y beta. La mayoría de los productos disponibles en el comercio tienen la estructura beta, los más nuevos se fabrican con la estructura cristalina alfa para fines de compatibilidad con el ablandado térmico del material durante la obturación.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

Para la obturación del conducto radicular, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados o no estandarizados.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

Los tamaños estandarizados se emparejan con los tamaños ISO de las limas del conducto radicular, desde el 15 hasta el 140, y se utilizan primariamente como el material central principal de la obturación.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

Los tamaños no estandarizados tienen mayor conicidad desde la punta hasta la parte superior y se suelen designar como *extrafino*, *fino-fino*, *medio-fino*, *medio*, *medio-grande*, *grande* y *extragrande*. (Fino, fino-medio, medio-fino, medio y medio-grueso).^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

Los conos disponibles contienen aproximadamente un 19 al 22% de gutapercha, un 57 al 75% de óxido de zinc y pequeños porcentajes de diversas ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Los conos de gutapercha tienen una actividad antimicrobiana definida que depende sobre todo del contenido de óxido de zinc.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

La gutapercha no se puede usar como único material de relleno, puesto que carece de la calidad de adherencia necesaria para sellar el espacio del conducto radicular por lo que se necesitan cementos para obtener el sellado final.^{5, 9, 14, 27, 29, 30}

Características de la gutapercha:

- Es inerte.
- No alergénica.
- Poca irritabilidad.
- Baja toxicidad.

Ventajas de la gutapercha:

- Es compresible.
- Es inerte.
- Es estable dimensionalmente.
- Buena tolerancia a los tejidos.
- No pigmenta.
- Fácil de remover, es soluble con solventes como el eucaliptol, cloroformo o xilol.
- Es radiopaca.

Desventajas de la gutapercha:

- Poca rigidez.
- No es adhesiva.
- Es desplazable con la presión.²⁰

CEMENTOS

El propósito de un cemento, es sellar la interface existente entre el material y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación del mismo en las tres dimensiones del espacio, de forma hermética y estable.¹⁴

El empleo del cemento y de la gutapercha es fundamental para la obturación del conducto radicular.

En investigaciones sobre la selección del material obturador y sobre la técnica de obturación ideal, se observan varias diferencias. Grossman señaló que, independiente de su tipo, el cemento tendría que reunir los siguientes requisitos: ^{7, 14}

- Debe ser homogéneo, al ser manipulado, para suscitar buena adhesividad entre él y las paredes del conducto, una vez endurecido.
- Debe producir un sellado hermético.
- Debe ser radiopaco, para ser visualizado en la radiografía.
- Las partículas de polvo deben ser bien finas, para que se mezclen fácilmente con los líquidos.
- No debe experimentar contracción después de su endurecimiento.
- No debe manchar la estructura dentaria.
- Debe ser bacteriostático o, por lo menos, no facilitar desarrollo bacteriano.
- Debe endurecer lentamente.
- Debe ser insoluble ante los fluidos bucales.
- Debe ser bien tolerado por los tejidos, o sea, no debe provocar irritación en los tejidos periapicales.
- Debe ser soluble a los solventes comunes, en caso de que sea preciso remover la obturación del conducto. ^{9, 14}

Se puede agregar lo siguiente a los 11 requisitos básicos de Grossman:

- No debe provocar una reacción inmunitaria en los tejidos periapicales.
- No debe ser mutagénico ni carcinógeno.

Los selladores se clasifican en función de su componente principal:

- a. Cementos con base de eugenato de cinc.
- b. Cementos con base en resinas plásticas.
- c. Cloropercha.
- d. Cementos con base en hidróxido de calcio. ^{14, 31, 32, 33}

Cementos a base de eugenato de zinc

Son los más antiguos. La combinación del óxido de cinc con el eugenol ocasiona el endurecimiento de la mezcla por un proceso de quelación, presenta un ligero efecto de inhibición microbiana al mismo tiempo que un cierto efecto de protección pulpar.¹⁴

Para mejorar sus propiedades, se le adicionan componentes: resinas, que aumentan su adherencia a las paredes del conducto; antisépticos, para incrementar su capacidad antibacteriana; sales de metales pesados, para que sean más radiopacos; paraformaldehído que es un potente antimicrobiano, momificante, y corticoides, para disminuir la inflamación y el dolor postoperatorio.¹⁴

Cemento de Grossman (Procosol), posee un tiempo de trabajo adecuado, buen corrimiento, buena adhesividad a las paredes y su radiopacidad es aceptable, su adhesión a la dentina es escasa. Debe espatularse con lentitud con el fin de incorporar al líquido la cantidad de polvo necesaria.^{7, 14}

Polvo

Oxido de zinc

Resina hidrogenada

Subcarbonato de bismuto

Sulfato de bario

Borato de sodio anhidro¹

Líquido

Eugenol

Cemento de Rickert (Kerr); su tiempo de trabajo es de 15-20 minutos, la plata que se encuentra en sus componentes puede causar tinciones en la cámara pulpar, presenta escasa adhesión a la dentina.¹⁴

Tubli Seal (Sybron de Kerr); Su presentación en base y catalizador facilita la mezcla en proporciones adecuadas, su tiempo de trabajo es más rápido que el cemento de Rickert, su radioopacidad es mediana, su fluidez elevada y su adherencia a las paredes dentinarias aceptable.¹⁴

Endométhasone (Septodont); presenta una radio opacidad mediana, un tiempo de trabajo muy largo y poca adherencia a la dentina. Es criticado por presentar en su composición formaldehído que es un irritante hístico, corticoide que pueden afectar la reparación apical y el óxido de plomo.¹⁴

Cementos con base en resinas plásticas

Están formados por complejos de sustancias inorgánicas y plásticos; los más conocidos son: AH 26 y Diaket.¹⁴

El AH 26 es una resina epoxi (epoxiresina), es de color ámbar, su tiempo de trabajo es muy largo, su radio opacidad elevada, con buena fluidez, aceptable adherencia y libera paraformaldehído, comportándose como un irritante hístico mediano. Es difícil retirarlo de los conductos radiculares, ya que no existen solventes para este sellador.¹⁴

El Diaket es una resina polivinílica, que nos da un tiempo de trabajo muy corto, su radiopacidad elevada, con buena fluidez, aceptable adherencia a la dentina e irritante hístico.¹⁴

Cloropercha

La cloropercha es otro tipo de sellador que se ha usado durante muchos años. Se fabrica con una mezcla de gutapercha blanca y cloroformo. Esto permite que la gutapercha se adapte mejor al conducto. Sin embargo la cloropercha no tiene propiedades adhesivas.²⁹

La fórmula contiene 1 gramo de polvo por 0.6 g de cloroformo; el polvo está compuesto por:

| | |
|-----------------------------|-------|
| Bálsamo del Canadá | 19.6% |
| Resina | 11.8% |
| Gutapercha | 19.6% |
| Oxido de zinc ²⁵ | 49% |

Cemento a base de Hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio es un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato cálcico. Es considerado como el medicamento de elección tanto en la protección pulpar directa como indirecta. Es insoluble en alcohol y escasamente soluble en agua, su pH es alcalino, lo que le permite ser un magnífico bactericida, induce la remineralización de la dentina reblandecida, libera los gérmenes de la cavidad y estimula la cicatrización. Genera una barrera mecánica de cicatrización apical, sella el sistema de conductos, disminuye el edema y destruye el exudado.¹⁴

Además de todas las propiedades nombradas, es un material de mucha difusión, fácil manipulación y sencilla aplicación, es de bajo costo y amplio mercado a nivel mundial. Según Ribas y Col. En 1979. Existen dos tipos:^{14, 31}

- Aquellos que contienen plastificantes no híbridos y por lo tanto se solubilizan en medio acuoso liberando CaOH (Dycal).
- Con plastificantes híbridos tipo parafina que no permiten la difusión del agua en su estructura y por lo tanto no libera CaOH (Hydrex).⁸

El agregar sustancias al hidróxido de calcio tiene diversas finalidades: facilitar su uso clínico, mantener sus propiedades biológicas, mejora su fluidez, incrementa la radiopacidad, por lo tanto permite una disociación lenta y gradual de los iones de calcio e hidroxilo, una solubilidad baja en sus fluidos y no tener un efecto adverso en su acción de favorecer la aposición de los tejidos calcificados.¹⁴

El Hidróxido de Calcio en polvo mezclado con agua destilada es usado para los procedimientos a nivel de los conductos radiculares.¹⁴

Sealapex (Sybron Kerr); su tiempo de trabajo es corto, disminuyendo con la humedad y el calor, su radiopacidad es escasa, su fluidez adecuada con aceptable adherencia a la dentina y solubilidad elevada. Es muy bien tolerado por los tejidos, favoreciendo la aposición de los tejidos calcificados en el orificio apical.¹⁴

Calciobiotic (Hygenic); su tiempo de trabajo es mediano, sus propiedades físicoquímicas son aceptables; sin embargo sus propiedades biológicas son inferiores a las del Sealapex, comportándose como un cemento de óxido de cinc y eugenol bien tolerado por los tejidos.¹⁴

Apexit (Vivadent); Por sus propiedades físicoquímicas y biológicas es un sellador más parecido al Sealapex, con buena adherencia a la dentina.¹⁴

Cemento Pórtland

El mismo cemento Pórtland que se usa para la construcción, puede regenerar el tejido dentinario, por su alta capacidad osteoinductora, sin contaminantes ni metales pesados, es el primer trióxido mineral agregado, que a diferencia de los trióxidos de producción estadounidense, brasileña y uruguaya reduce a 15 minutos el tiempo de fraguado contra las dos horas y cuarto de los tres cementos de los países antes mencionados, mejora la adherencia a conductos y cavidades, debido a que el tamaño de sus partículas es más pequeño que a las existentes hasta ahora.^{34, 35, 36, 37, 38, 39, 40}

El proceso de fraguado se produce en dos etapas y el material alcanza una resistencia compresiva de entre 30 y 70 megapascales. En la primera etapa, el material se endurece a los 15 minutos para que el paciente pueda realizar sus actividades con normalidad; en la segunda, que tarda 28 días, ocurren todos los procesos químicos y orgánicos. Se ha demostrado que la formación de tejidos, comienza apenas el producto entra en contacto con el organismo. Otra cualidad de este cemento modificado, es que aunque pase el tiempo, los componentes no pierden sus propiedades. Permanecen “dormidos” y se activarán cuando el organismo necesite alguno de los ingredientes.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

Este material estimula la fosfatasa alcalina, disminuye los mecanismos inflamatorios, no es citotóxico, ni mutagénico y favorece los procesos de regeneración biológica.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

Este sellador puede usarse en zonas húmedas y también, estimula la fosfatasa alcalina cuando se altera el pH.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

Este cemento en sí, es el producto resultante de la unión homogénea de arcilla y caliza, estas al ser sometidas al calor y llevándola hasta un principio de fusión o sinterización dan lugar a un producto llamado Klínker; de allí aparece el Pórtland ya que al mezclar el Klínker con una cantidad de yeso inferior al 3% (como retardador de fraguado), y molido da como producto este tipo de cemento (Pórtland). Los tipos y variedades del cemento incluye Pórtland gris, Pórtland blanco, cemento para albañilería o mortero, cemento Pórtland puzolana, y cemento para pozos petroleros.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

Las cualidades del cemento: resistencia, durabilidad y flexibilidad, entre otras, lo hacen el material de construcción más popular del mundo. El cemento es hidráulico porque al mezclarse con agua, reacciona químicamente hasta endurecer. El cemento es capaz de endurecer en condiciones secas y húmedas e incluso, bajo el agua.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

El cemento Pórtland tiene varias propiedades como:

Resistencia mecánica:

- El cemento es apto para la mayoría de las obras debido a sus resistencias.
- Finura del molido. Es importante para aumentar la superficie de contacto y tener una mayor homogeneidad.

Resistencia a agentes químicos:

- Los más problemáticos son los gases de los humos y la atmósfera, las aguas (puras, turbias, ácidas, selenitosas o marinas), los compuestos sólidos o fluidos de naturaleza orgánica.

Resistencia a agentes físicos:

- Como las heladas o la penetración de sales en los poros. Reduciendo la porosidad evitaremos en gran medida los efectos de estos agentes.

Estabilidad volumétrica:

- Es indispensable para la utilización del Pórtland que después del fraguado permanezca inalterable, sin que sufra expansiones ni retracciones.

Durabilidad:

- Resistencia a los fenómenos atmosféricos.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

Diversas investigaciones determinan que la composición química del MTA es similar a la del cemento Pórtland (Cruz Azul o Tolteca), ya que comparten componentes como el calcio, fosfato y sílice.^{34, 35, 36, 37, 38, 39}

Por otro lado, es de gran relevancia mencionar que para este estudio, se determino como se ve radiográficamente el cemento Pórtland, ya que no se encontraron datos claros, realizando la obturación de cinco órganos dentarios con el mismo, tomando radiografías a cada uno, observándose radiopaco.

MÉTODO DE OBTURACIÓN POR CONDENSACIÓN LATERAL

La técnica de la condensación lateral de puntas de gutapercha en frío es la más utilizada por los endodóncistas, su eficacia comprobada, su relativa sencillez, el control del límite apical de la obturación y el uso de instrumental simple han determinado la preferencia de su elección, su eficacia consiste en obturar el espacio del conducto.¹⁴

Después de la preparación del conducto, que debe tener una forma cónica, se selecciona el cono principal, la radiografía debe confirmar su posición en la longitud de trabajo, se seca perfectamente el conducto radicular con puntas de papel y se prepara el cemento para obturar. El cono de gutapercha principal y los conos accesorios se mantienen inmersos en hipoclorito de sodio para una antisepsia previa, se lavan con agua destilada y se secan los conos con una gasa estéril.^{5, 9, 14, 20, 23, 27, 28, 29, 30}

La lima apical maestra, indica el calibre de la zona apical del conducto para la selección del cono principal.⁸ Se lleva el cemento al conducto radicular con el cono principal, cubriendo toda su extensión, incluyendo la punta, hay que cubrir todas las paredes con movimientos cortos de penetración y de acción lateral sobre ellas, el objetivo es llevar el cemento al contacto con todas las paredes del conducto radicular.^{5, 9, 14, 20, 23, 27, 28, 29, 30}

Se introduce el cono principal hasta la longitud de trabajo y el siguiente paso es colocar los conos accesorios que deben ser posicionados lo más próximos al ápice radicular. Inicialmente se introducen dos o tres conos estabilizando el cono principal y en seguida se abre paso con el espaciador (MA57 ó D11T), entre ellos y las paredes laterales, lo más próximo posible del límite apical de trabajo para insertar más conos accesorios.^{5, 9, 14, 20, 23, 27, 28, 29, 30}

Se debe dejar el espaciador en esta posición durante unos 10" para asegurar la deformación producida en la gutapercha, para retirarlo se ejerce un movimiento de rotación horaria y antihoraria inferior a 180° de modo que el espaciador queda libre y se pueda extraer.⁸ Es necesario destacar que el cono accesorio penetrará la misma extensión que el espaciador haya alcanzado.^{5, 9, 14, 20, 23, 27, 28, 29, 30}

En algunas situaciones los dos o tres primeros conos accesorios pueden alcanzar la extensión deseada sin la ayuda del espaciador. El espaciador debe penetrar compactando el material obturador contra las paredes de dentina, el espacio creado con la retirada del espaciador debe rellenarse inmediatamente con un cono accesorio de diámetro análogo al del espaciador. Este procedimiento se repite hasta que el espaciador no encuentre espacio más allá del tercio cervical.^{5, 9, 14, 20, 23, 27, 28, 29, 30}

Es conveniente no cambiar la posición del cono principal a cada inserción de conos accesorios, lo ideal es que si el cono se mantiene en la vestibular de un diente anterior, hay que seguir el mismo punto de introducción con el espaciador y con los conos accesorios.¹⁴

B) ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

Ha sido reportado por varios autores, que las lesiones pulpares agudas son el resultado de un sinfín de reacciones sinérgicas y antagónicas entre diversas especies microbianas, entre las que se encuentran los microorganismos empleados para este estudio y que se describen a continuación: ²⁶

Staphylococcus

Son microorganismos unicelulares, su diámetro varía de 0,5µm a 1,5µm, son aerobios y anaerobios grampositivos, se agrupan en racimos irregulares parecidos a racimos de uvas, crecen con rapidez sobre muchos tipos de medios de cultivo y son metabólicamente activos, fermentan carbohidratos.

Staphylococcus aureus y *epidermidis* parecen ser, las únicas especies que se aíslan en cavidad oral y aunque tienen el carácter de pertenecer a la microbiota transitoria, están implicadas en numerosos procesos patológicos en esta zona. ^{40, 41}

Su temperatura óptima es de 37°C, producen pigmentos a temperatura ambiente (20°C), *S aureus*, amarillo dorado y *S epidermidis* (*S albus*) blancoaporcelanado. Resisteen temperaturas de 50°C durante 30 min. Se desarrollan en medios como agar sal y manitol y agar sangre. ³

Factores de virulencia.

Esta bacteria posee numerosos factores de virulencia relacionados con los componentes estructurales, toxinas y enzimas, a los que habría que unir los que determinan su resistencia a los antibióticos. ³

Componentes estructurales:

- Ácidos teicoicos. Denominados polisacárido A. Intervienen en la adherencia a superficies mucosas, especialmente por su unión con la fibronectina, pero también al colágeno y la fibrina. Son antigénicos y

capaces de provocar reacciones de hipersensibilidad inmediata si se administran por vía intradérmica al hombre.³

- Exopolisacárido. Puede adoptar las características de una verdadera cápsula, lo que contribuye a evitar la opsonización y la fagocitosis. En otras ocasiones puede comportarse como una capa mucosa adhesiva.³
- Proteína A. Es una de los principales componentes de la pared celular; se halla unida a la mureína e incluso se excreta al medio y fija las inmunoglobulinas por la porción Fc (IgE1, IgG1, IgG2 e IgG4); de esta forma interfiere, como el exopolisacárido la opsonización y la fagocitosis.³
- Coagulasa ligada. Se trata de una proteína situada superficialmente con respecto a la mureína que transforma directamente al fibrinógeno en fibrina; crea una cubierta alrededor de una o varias bacterias que, al mismo tiempo que se agregan unas con otras, quedan así protegidas por la fagocitosis.³

Toxinas:

Entre las más importantes están α , β , γ , y δ , son exotoxinas que dañan la membrana celular, a veces por mecanismos no bien conocidos, y en muchos casos con una actividad no demostrada claramente, sólo in vitro. Así, se lesionan los hematíes (estas toxinas se denominan hemolisinas, diferenciándose según los eritrocitos de la especie animal que lisan), células epiteliales, leucocitos, macrófagos, fibroblastos, entre otros. Las toxinas alfa y beta son las responsables de la hemólisis beta en los medios de cultivo. Parece ser que las toxinas alfa y delta, producen vasoconstricción, necrosis tisular y junto con la beta, intervendrían en la destrucción de tejidos y la formación de pus, típico de las enfermedades estafilocócicas.³

Leucocidina o Leucotoxina. Sus dos componentes F y S, actuando conjuntamente por mecanismos diferentes de las hemolisinas, provocan la destrucción de leucocitos con cambios estructurales de la membrana celular, formación de poros y aumento de la permeabilidad.³⁹

Exfoliatina. Es responsable del síndrome estafilocócico de la piel escaldada. Provoca la ruptura de los puentes intercelulares en la capa granulosa de la epidermis, determinando la desaparición de la misma y dando lugar al origen de lesiones ampollosas.³

Toxina 1 del síndrome de shock séptico. Sólo la producen algunas cepas. Origina un cuadro de shock muy grave. Se comporta como un superantígeno estimulando, entre otras, la producción de interleucina 1, interleucina 2 y el Factor de Necrosis Tumoral alfa por los macrófagos.³

Enterotoxinas. Se conocen seis tipos diferentes (A, B, C₁, C₂, D y E). La A y D originan procesos gastroentéricos por mecanismos no bien establecidos. Parece ser que estimulan el peristaltismo intestinal, bien por inhibición simpática o bien por una acción irritante directa, y tiene además un efecto sobre el sistema nervioso central que se traduce en la aparición de vómito.³

Exoenzimas:

Catalasa. Interfiere en la destrucción intrafagocitaria dependiente del peróxido de hidrógeno, descomponiéndolo en agua y oxígeno libre.

Coagulasa libre. Esta enzima reacciona con un factor plasmático para formar un compuesto similar a la trombina que cataliza la conversión de fibrinógeno en fibrina.³

Estafilocinasa o fibrinolisisina

Produce fibrinolisis y forma microtrombos que favorecen metástasis sépticas a través de pequeñas venas y vénulas de las bacterias contenidas en los trombos inducidos por las coagulasas.³

Hialuronidasa. Conocida también como factor de diseminación. Despolimeriza el ácido hialurónico, una sustancia fundamental de numerosos tejidos, favoreciendo la difusión bacteriana.³

Lipasas. Metabolizan las grasas cutáneas, lo que es esencial para la supervivencia bacteriana en zonas sebáceas; por otra parte, muchas de estas grasas tienen acción antibacteriana y su destrucción disminuye las defensas de la piel.³

Nucleasas. Se conocen como ADNasas o desoxirribonucleasas. Destruyen el ADN de las células eucariotas, y pueden contribuir de una forma más teórica a las lesiones tisulares.³

Resistencia a los antibióticos

Además de otros antibióticos, los estafilococos desarrollan con frecuencia, dos tipos de resistencia a los betalactámicos, aparte del fenómeno de tolerancia:

Mediante betalactamasas.

Generalmente son plasmídicas inducibles que rompen los anillos betalactámicos de las penicilinas y cefalosporinas.³

Mediante alteración en las PBP (Proteína benzil penicilina).

Es intrínseca a la metilpenicilina y a las penicilinas isoxazólicas. Es de tipo cromosómico y se produce por creación de nuevas PBP, con escasa afinidad por los betalactámicos. Estas cepas se denominan SAMR (S. aureus meticilin-resistentes, aunque frecuentemente también afecta a otras especies).³

Las infecciones estafilocócicas se inician habitualmente tras su penetración por glándulas sebáceas, los folículos pilosos, a través de lesiones cutáneas, frecuentemente, a partir de focos como el absceso periodontal o el absceso

alveolar crónico en los cuales hay un proceso de necrosis de los tejidos como resultado de la actividad de la coagulasa.³

Candida albicans

Conocida también como *Monilia albicans*, se describe como una levadura ovoide con yemas, que suelen formar un pseudomicelio constituido por pseudohifas, mide de 2 a 3 micras de largo si es levaduriforme. Los filamentos forman blastosporas a nivel de los nódulos o tabiques de unión, y clamidosporas en sus extremos, es grampositivo.³

Se considera como flora normal de la mucosa de la boca, la faringe, las fosas nasales y la vagina.³

Se cultiva en agar Sabouraud, donde las colonias son blandas, de color crema y con olor a levadura, a temperatura de laboratorio (24-28°C) como a 37°C en la estufa.³

C. albicans y otras especies de este género (*C tropicalis* y *C Krusei*), pueden dar origen a procesos patológicos agudos, subagudos o crónicos denominados candidiasis o moniliasis en individuos debilitados, diabéticos, bajo tratamientos prolongados e indiscriminado de antibióticos o corticosteroides, etc.³

Patogenia y patología

La candidiasis superficial (cutánea o mucosa) se establece a consecuencia de un incremento en la población local de cándida y del daño a la piel o el epitelio que permite la invasión local por la levadura y las pseudohifas. La candidiasis sistémica se presenta cuando la candida penetra al torrente sanguíneo y las defensas fagocíticas del huésped son inadecuadas para contener su crecimiento y diseminación.

Desde la circulación, la cándida puede infectar los riñones, fijarse a las prótesis valvulares cardíacas o producir infección candidiásica casi en cualquier

parte (por ejemplo, artritis, meningitis, endoftalmitis). La histología local de las lesiones cutáneas o mucocutáneas se caracterizan por reacciones inflamatorias que varían desde abscesos piógenos hasta granulomas crónicos. Las lesiones contienen abundantes yemas de levaduras y pseudohifas.³

Después de la administración de antimicrobianos por vía oral, con frecuencia ocurren un gran incremento de candida en el intestino y puede penetrar a la circulación a través de la mucosa intestinal.³

ESTUDIOS COMPARATIVOS

Durante los últimos años, infinidad de investigadores han realizado gran cantidad de trabajos con el objetivo de conocer las características de cada uno de los materiales de obturación usuales, especialmente su estabilidad física, su adherencia, calidad de cierre hermético apical, tolerancia hística periapical, en caso de ser sobreobturado.²³

Afortunadamente la mayor parte de los trabajos de investigación están de acuerdo en que casi todos los materiales de obturación de base cinquenólica, plásticos y cloropercha, poseen excelentes cualidades para la obturación de conductos y, aun cuando hay que evitar que cualquiera de ellos sobrepase el ápice, cuando esto se produce, el material después de provocar una reacción inflamatoria más o menos intensa, acaba por ser encapsulado y tolerado por los tejidos.²³

Porkaew y cols. Comprobaron experimentalmente que el empleo de una medicación temporal con una pasta de hidróxido de calcio en solución acuosa, mejoraba el sellado apical conseguido en la posterior obturación de los conductos, respecto al grupo control en el que no se usó medicación. Holland y cols comprobaron el mismo efecto, tras dejar la medicación durante tres días en el interior de los conductos, tanto si se mantenía el diámetro apical del conducto como si se aumentaba éste con una lima de calibre inmediatamente superior antes de proceder a la obturación del mismo.¹⁴

Baumgartner y Cuenin, en un estudio in vitro, encontraron que las soluciones de hipoclorito de sodio de 5.25, 2.5 y 1.0% retiraban por completo los remanentes pulpares y la predentina de las superficies no instrumentadas de premolares de un solo conducto. Si bien el hipoclorito de sodio al 0.5% retiraba la mayor parte de los remanentes pulpares y la predentina de las superficies no instrumentadas, dejaba algunas fibrillas en la superficie.²³

Tsesis⁴⁴ y cols. Comprobaron que la medicación intraconducto con hidróxido de calcio, aumenta el pH dentinario. Lin y cols comprobaron que la activación del

hidróxido de calcio aumentaba la capacidad de inhibición microbiana en el interior de los túbulos dentinarios de dientes bovinos.²⁶

Mutal y Gani⁴⁵ comprobaron la existencia de poros y vacuolas en todos los selladores una vez endurecen, siendo más frecuentes en los basados en hidróxido de calcio y óxido de cinc-eugenol que en los basados en resinas o en ionómero de vidrio.²⁶

Camilleri⁴⁶ y cols. Investigaron la composición química de ProRoot gris y blanco, comparándola con la de los dos cementos Pórtland gris y blanco de fraguado rápido (por eliminación del yeso en el proceso de fabricación). Hallaron que su composición era similar así como su biocompatibilidad en cultivos celulares.²⁶

Ribeiro⁴⁷ y cols llegaron a la misma conclusión comparando MTA Angelous con dos cementos Pórtland blanco y gris: son biocompatibles, no genotóxicos no induciendo la muerte celular, ni la apoptosis.²⁶

Rezendes⁴³ y cols comprobaron como Pro Root y MTA Angelous no afectaban la normal vitalidad y actividad de los macrófagos en cultivos de los mismos, los cementos Pórtland muestran un tamaño de partículas mayor que los dos cementos antes mencionados, lo que no parece afectar sus propiedades biológicas.²⁶

Al-Hezaimi⁴ y cols comprobaron que MTA inhibe el crecimiento de *Candida albicans*.²⁶

Wucherpfenning² Green en (1999), compararon el MTA y el cemento Portland observando que ambos materiales son similares microscópicamente y por medio de la difracción de rayos-X afirmando que el MTA es un material idéntico al cemento Portland. Del mismo modo Estrela et al, constataron que la diferencia entre los dos materiales es la presencia del óxido de bismuto en el MTA que es utilizado para conferirle radiopacidad.³

Campos y col, realizaron un estudio en el que implantaron tubos de polietileno con cemento Portland en el tejido subcutáneo de ratas Wistar y observaron que la respuesta tisular fue similar a la obtenida en los tubos vacíos, porque sugieren que es un material que no provoca reacciones adversas cuando está en contacto con tejido conectivo.³

V. HIPÓTESIS

La obturación de conductos radiculares combinados con cementos Procosol y Pórtland, proporciona un mejor sellado radicular, disminuyendo la filtración de *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* in vitro.

VI. OBJETIVOS

1. General

Determinar cuál de los tres cementos de obturación endodóntica en conjunto con el cemento Portland proporciona mejor sellado apical en relación a la filtración bacteriana in vitro.

2. Específicos

Determinar si existe filtración microbiana con el cemento Viarden y cemento Pórtland.

Determinar si existe filtración microbiana con el cemento Silco y cemento Pórtland.

Determinar si existe filtración microbiana con el cemento Procosol y cemento Pórtland.

II. METODOLOGÍA

1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo observacional, comparativo, transversal y prolectivo.

2. Población o universo

Se estudiaron 126 dientes de trabajo incluyendo 12 testigos, los cuales fueron extraídos por razones ortodónticas (considerando que no presentaran patología previa), del total, 57 dientes fueron sometidos a cultivos microbiológicos de *Staphylococcus aureus* y otros 57 dientes a *Candida albicans*; los cuales se agruparon de la siguiente manera: (Cuadro 1)

| Microorganismo | Grupo | Número de dientes | Cemento de obturación |
|---------------------------|-------|-------------------|-----------------------|
| <u><i>S. aureus</i></u> | 1 | 19 | Viarden y Pórtland |
| <u><i>S. aureus</i></u> | 2 | 19 | Procosol y Pórtland |
| <u><i>S. aureus</i></u> | 3 | 19 | Silco y Pórtland |
| <u><i>C. albicans</i></u> | 4 | 19 | Viarden y Pórtland |
| <u><i>C. albicans</i></u> | 5 | 19 | Procosol y Pórtland |
| <u><i>C. albicans</i></u> | 6 | 19 | Silco y Pórtland |
| <u>7</u> | 7 | 6 | Testigo |
| <u>8</u> | 8 | 6 | Testigo |

Cuadro 1. Distribución del universo de trabajo por cepa de cultivo y cementos empleados. Fuente: propia.

2. Variables.

Las variables se encuentran agrupadas en el cuadro 2:

| Variable | Definición | Nivel de medición | Categorías |
|-----------------------|--|--------------------------|---|
| Cemento endodóntico | Material que obtura los espacios irregulares entre las paredes del conducto y las puntas de gutapercha | Cualitativa nominal | Viarden-Pórtland Procosol-Pórtland Silco-Pórtland |
| Filtración microbiana | Difusión de microorganismos y sus productos a los tejidos periapicales. | Cualitativa nominal | Positiva Negativa |
| Microorganismo | Organismo capaz de producir daño a un órgano dentario | Cualitativa nominal | <u><i>Staphylococcus aureus</i></u> <u><i>Candida albicans</i></u> |

Cuadro 2. Descripción de las variables de estudio. Fuente: propia

3. Técnica

Se colocaron 126 dientes extraídos unirradiculares por razones ortodónticas, en una solución de hipoclorito de sodio al 2% durante 24 horas para la eliminación de restos de tejido y sangre (Fig.1), posteriormente se realizó la preparación del acceso endodóntico con fresas de bola de carburo del No. 3 y 4.



Fig. 1. Dientes en solución de hipoclorito de sodio al 2%. Fuente: propia.

- a) Se esterilizaron de forma individual en autoclave.

Se realizaron en condiciones de esterilidad los siguientes 4 incisos:

- b) Determinación de la longitud de trabajo, midiendo el diente y restando 1 mm. a la longitud inicial.

- c) Realización de la técnica de instrumentación telescópica iniciando con una lima tipo K número 10 e instrumentar hasta la 30 como mínimo y como máximo el número de la lima dependiendo del calibre del conducto. (Fig. 2).



Fig.2. Instrumentación telescópica. Fuente: Propia

- d) Irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% después de cada instrumento utilizado, seguido de la respectiva aspiración; secando con puntas de papel.^{49, 50, 51, 52} (Fig.3, 4).



Fig. 3,4. Irrigación con hipoclorito de sodio y aspiración. Fuente: propia.

- e) Obturación con la técnica de condensación lateral, colocando primero una capa delgada de cemento Pórtland y después el cemento Viarden, Silco o Procosol de forma convencional, de acuerdo a los grupos que se formaron descritos en el cuadro 1. (Fig. 5, 6, 7 y 8).

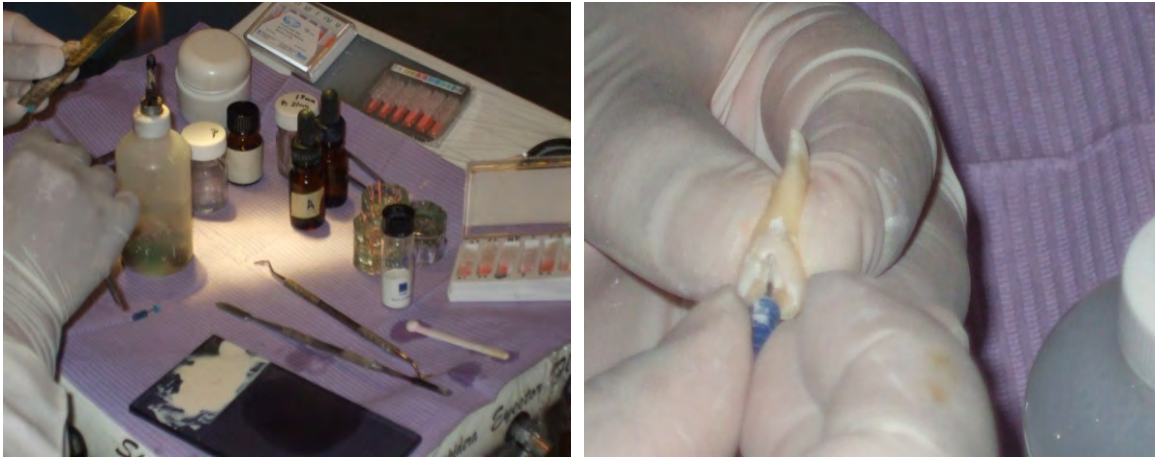


Fig. 5,6. Preparación y colocación de los cementos. Fuente: propia.



Fig. 7,8. Obturación con cementos y puntas de gutapercha. Fuente: propia.

- f) Se sembraron *Staphylococcus aureus* ATCC # 29213 en medio sal y manitol, y *Candida albicans* ATCC # 66027 en Agar Saboraud^{52, 55, 56}
- g) Se verificó pureza con la tinción de Gram.⁵⁶

- h) Se prepararon 126 tubos con caldo BHI (infusión cerebro corazón). (Fig.9).



Fig. 9. Tubos con caldo BHI. Fuente: propia

- i) Se verificó esterilidad del medio de cultivo.
- j) Se sembraron dos tubos: uno con *Staphylococcus aureus* y otro *Candida albicans* en caldo BHI.⁵⁶
- k) Se sometieron en incubación durante 24h. a 37^o C para proliferación.
- l) De acuerdo al cuadro 1, se sometieron: un diente por tubo (cubriendo sólo la raíz) en caldo BHI con 100µl. de la suspensión de cada uno de los microorganismos, ajustando al tubo número 3 del nefelómetro de Mc. Farland para *Staphylococcus aureus* y al tubo número 4 para *Candida albicans*.⁵⁶

m) Se Incubaron durante 24 hrs a 37° C. (Fig.10,11)



Fig.10, 11. Colocación de los tubos una vez sembrados en la incubadora y los tubos después de la incubación.

Fuente: propia.

- n) Se sacaron del tubo con caldo cada uno de los dientes y se limpiaron perfectamente con fenol.
- o) Para facilitar el proceso de identificación de la filtración, se realizaron cortes en sentido longitudinal al eje longitudinal de la raíz con un disco de carburo y gubias. (Fig.12, 13)
- p) Para la evaluación de la presencia o ausencia de microorganismos se realizó la tinción de Gram.(Fig.12,13).



Fig. 12,13. Dientes preparados para observación en el estereoscopio. Fuente: propia.

q) Se observaron con el estereoscopio. (fig.14,15)

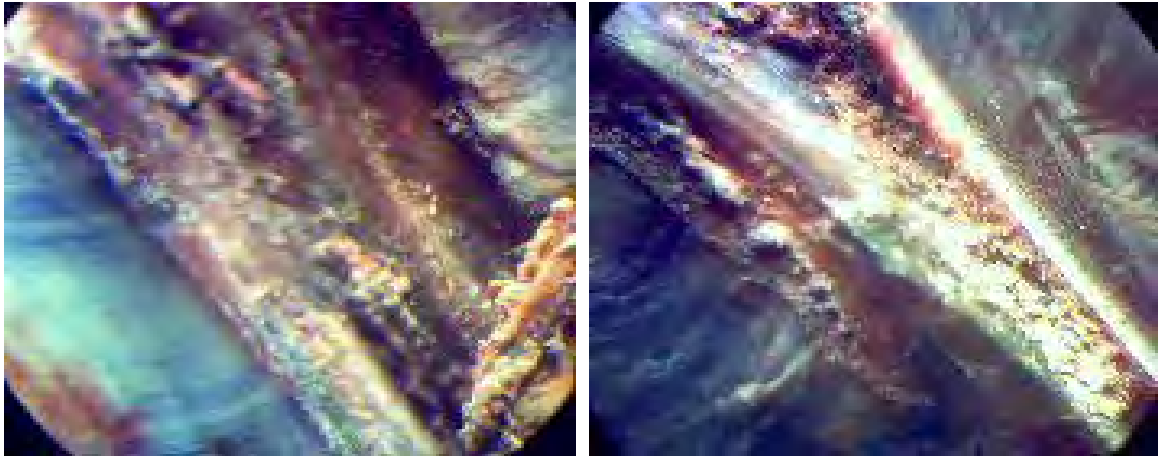


Fig.14, 15. Observación estereoscópica de la zona radicular de los dientes. Fuente: propia.

r) Los resultados se reportan en tablas con la finalidad de comparar la filtración microbiana de acuerdo al cemento empleado.

5. Una vez obtenidos los resultados, se procesaron en un programa estadístico SPSS para su interpretación.

VIII. RECURSOS

1. Materiales

- 126 Dientes
- Computadora
- Hojas blancas
- Lápiz s/m
- Equipo de protección
- Unidad dental (Dentalez Mod. Simplicity®)
- Autoclave (Pelton&Crane®)
- Pieza de alta velocidad (Concentrix III ®)
- Pieza de baja velocidad (Medidental®)
- Incubadora (Riossa®)
- Estereoscopio (Karl Seizz®.)
- Microscopio binocular marca (Karl Seizz®)
- Fresas de bola de carburo del número 3 y 4. (SS. White®)
- Limas tipo K de la primera serie. (Maillefer®.)
- Jeringas hipodérmicas. (BD®)
- Eyector endodóntico s/m
- Espátula de cemento (TBS®)
- Loleta de vidrio s/m
- Espaciadores endodónticos MA57, DT11(Hu Friedy®)
- Mechero s/m
- Alcohol 96°
- Cucharilla para cortar puntas de gutapercha (TBS®)
- Hipoclorito de sodio (Clorox®)
- Puntas de papel (Medidental®)
- Puntas de gutapercha (Medidental®)
- Cementos de obturación (Portland, Silco, Procosol y Viarden)
- Encendedor s/m
- Cepas microbiológicas: *Staphylococcus aureus* ATCC #29213...y *Candida albicans* ATCC #66027 en Agar Sabouraud.
- Tubos de ensaye 18X150 (Pyrex®)
- Gradillas

- Discos de carburo nacionales
- Regla milimétrica
- Gubias
- Medios de cultivo sal y manitol, Agar Sabourad y caldo BHI. (Difco®)
- Nefelómetro de Mc. Farland⁵⁸
- Colorantes de Gram. (SigmaChemical®)

2. Humanos

- 2 pasantes de la carrera de cirujano dentista
- 1 director de tesis
- 1 asesor de tesis

3. Financieros

Los necesarios para copias, impresiones, engargolado, empastado, compra de materiales para limado, irrigación, obturación.

IX. RESULTADOS

Para facilitar la lectura de los resultados, se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 2. Filtración de microorganismos por cemento de obturación en combinación con cemento Pórtland utilizado.

| Cemento de obturación | Filtración de microorganismos | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------|----------|--------|
| | Negativa | | Positiva | |
| | N | % | N | % |
| Procosol- Pórtland | 31 | 81.6 | 7 | 18.4 |
| Silco- Pórtland | 31 | 81.6 | 7 | 18.4 |
| Viarden- Pórtland | 15 | 39.5 | 23 | 60.5 * |
| Total | 77 | 67.5 | 37 | 32.5 |

Pba X^2 p < 0.0001?

Cuadro 3. Filtración de acuerdo al tipo de microorganismo

| Tipo microorganismos | Filtración | | | |
|----------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| | Negativo | | Positivo | |
| | n | % | N | % |
| Sthapylococcus aureus | 39 | 68.4 | 18 | 31.6 |
| Candida albicans | 38 | 66.7 | 19 | 33.3 |
| Total | 77 | 67.5 | 37 | 32.5 |

Cuadro 4. Cementos Procosol-Pórtland y Silco-Pórtland vs Viarden-Pórtland

| Cemento de obturación | Filtración por microorganismos | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------|-----------|--------------|
| | Negativo | | Positivo | |
| | n | % | N | % |
| Procosol-Pórtland y Silco-Pórtland | 62 | 81.6 | 14 | 18.4 |
| Viarden-Pórtland | 15 | 39.5* | 23 | 60.5* |
| Total | 77 | 67.5 | 37 | 32.5 |

Pba χ^2 p < 0.0001

Cuadro 5. Cemento Viarden-Pórtland como factor de riesgo para filtración microbiana.

| Cemento | RM | IC_{95%} | Valor de p* |
|-------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|
| Viarden-Pórtland | 6.79 | 2.84-16.23 | 0.0001 |

X. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El total de dientes utilizados para este estudio revisados fueron 126 separando 12 como testigos, 38 dientes se obturaron con el cemento Procosol® en combinación con el cemento Pórtland de la siguiente manera: 19 fueron sometidos en cultivo microbiológico con *Staphylococcus aureus* y 19 con *Candida albicans*, realizando el mismo procedimiento para los obturados con Silco®-Pórtland y Viarden®-Pórtland. 38 Dientes se obturaron con el cemento Silco® en combinación con el cemento Pórtland: 19 fueron sometidos al cultivo microbiológico con *Staphylococcus aureus* y 19 en *Candida albicans*, los 38 restantes se obturaron con el cemento Viarden® en combinación con el cemento Pórtland: 19 fueron sometidos en cultivo microbiológico con *Staphylococcus aureus* y 19 con *Candida albicans*. Utilizando el paquete estadístico SPSS al análisis de riesgo nos dieron los siguientes resultados:

La filtración microbiana se dio en 37 (32.5%) del total de dientes. En el cuadro 2 se muestra que la filtración de microorganismos de acuerdo al cemento utilizado fue la misma para Procosol® y Silco® con Pórtland y fue mayor para Viarden® con Portland.

En el cuadro 3 se observa que las cepas de microorganismos de *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* presentaron casi la misma proporción de filtración 18 (31.6) y 19 (33.3) respectivamente.

En el cuadro 4 se puede observar que la combinación de Viarden®- Pórtland es el que reporta mayor frecuencia de filtración presentándose en 23 de los 38 dientes tratados con este cemento.

En el cuadro 5 se muestra (RM 6.79; 95%, 2.84-16.23, $p < 0.001$), lo que significa que los dientes obturados con Viarden®-Pórtland tienen 5.7 veces más riesgo de presentar filtración que los dientes obturados con Procosol®-Portland y Silco®-Pórtland, como el intervalo de confianza no incluye al 1 y la $p < 0.05$ lo que hace la diferencia clínica y estadísticamente significativa entre estos tres cementos.

CONCLUSIONES

En este estudio se observa que el uso del cemento Pórtland en conjunto con los cementos dentales utilizados (Silco®, Procosol® y Viarden®) no garantiza que no exista riesgo de filtración; aún cuando es importante mencionar que en un estudio anterior,⁴⁷ donde se probó la filtración utilizando los cementos antes mencionados, con respecto a Silco® y Procosol® se encontró una filtración del 50% con relación a los mismos microorganismos considerados para este estudio, mientras que en este trabajo la filtración con ambos cementos en combinación con el cemento Pórtland, fue sólo del 18.2%, por lo cual tal vez pueda recomendarse el uso de la combinación de estos cementos, debido a los resultados obtenidos ya que en caso de que exista la necesidad de realizar un retratamiento del o los conductos radiculares, el uso del cemento Portland, debido a su alta insolubilidad, complicaría este procedimiento.

Por lo tanto, es importante considerar todos los pasos relacionados con el tratamiento endodóntico: un buen diagnóstico, el aislamiento total del campo operatorio, el uso de irrigadores que sin ser tóxicos, eliminen la mayor parte de microorganismos, el llevar a cabo una buena técnica de instrumentación y de acuerdo a los resultados de la investigación anterior,⁴⁷ el uso de un cemento que en conjunto con el material de obturación (gutapercha), tenga un bajo índice de filtración.

Es recomendable, estar al tanto de los nuevos materiales que salen al mercado, con el propósito de identificar y adquirir en cuanto se fabriquen, aquéllos cuyas características disminuyan el riesgo de filtración y verificar la pertinencia de hacer la misma prueba, con el propósito de comprobar si son recomendables con respecto a la presencia o no de filtración por microorganismos y ofrecer alternativas que redunden en un mayor éxito en los tratamientos endodónticos.

En nuestra investigación se pudo comprobar, así como en un estudio previo⁴⁷ que el uso de los cementos Silco y Procosol nos dan menor posibilidad de contaminación y filtración microbiana hacia el conducto, colocándolos como los más confiables

BIBLIOGRAFÍA

1. Juárez CE, Soria RCC. Estudio in vitro del sellado endodóntico de diferentes materiales de obturación en dientes extraídos sometidos a cultivos microbiológicos. FES Zaragoza. 2005.
2. Wucherpfenning AL, Green DB. Mineral trioxide aggregate vs Pórtland cement:two biocompatible filling materials. Journal of endodontics. 1999; 25 308.
3. Jaramillo FCD. Evaluación histológica de la efectividad de tres tipos diferentes de limas en la limpieza de los conductos radiculares, utilizando la técnica de fuerzas balanceadas. Endodoncia. 2006; 1(3). 12-13 17-18.
4. Al-Hezaimi K, Al-Hamdan K, Naghshbandi J, Oglesby S, Simon JH S, Rotstein I. Effect of white-color mineral trioxide aggregate in difereent concentrations on Candida albicans in vitro. Journal of endodontics. 2005; 31 684-686.
5. Rodriguez PA. Endodoncia consideraciones actuales. Venezuela: Actualidades médico odontológicas. 2003; 92, 93, 96-8, 190-92, 194-199, 319.
6. Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. 4^a ed. España: Elsevier mosby; 2007. 2, 3, 17, 241, 143-146.
7. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia técnica y fundamentos. 2^a ed. Argentina: Editorial Panamericana; 2002. 1, 65-73, 127, 128, 129, 143-150.
8. Bergenholtz G, Horsted BP, Reit C. Textbook of Endodontology. Australia: Blackwell Munksgaard; 2003. 3-4.

9. Estrela C, Poli CJA, De Sousa CA, Hebling J, Holland R. Ciencia endodóntica. Brasil: Artes médicas Latinoamérica; 2005. 365-70, 559, 560, 562, 563.
10. Dos Santos J, Antonson SA, Brantley WA, Cascone P, Esquivel JF, Marshall GW, et al. Phillips la ciencia de los materiales dentales. 11^a ed. Madrid España: Elsevier; 2004. 646-649.
11. Kraufmann R, Serota KS, Ruddle CJ. Del concepto a la creación: una visión de hace 40 años. Endodoncia actual. 2007; 2 (4). 20-4.
12. Jaramillo FDE. Evaluación histológica de la efectividad de tres tipos diferentes de limas en la limpieza de los conductos radiculares, utilizando la técnica de fuerzas balanceadas. Endodoncia actual. 2006; 1 (3). 12-21.
13. Atlas DN, Leonardi LE, Raiden G. Poder de corte de limas de acero inoxidable y de níquel-titanio. Endodoncia. 2005; 23 (3). 171-6.
14. Canalda SC, Brau AS. Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas. España: Editorial Masson; 2001. 1, 151-156, 186-190, 198-200, 2003 206-208.
15. Kessler JR, Peters DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molars root perforation using various endodontics instrumentation techniques. Journal of endodontics, 1983; 9 439-446.
16. Clem WH. Endodontics in the adolescent patient. Dent Clin Noth Am. 1969; 13 483-93.
17. Mullaney TP. Instrumentation of finely curved canals. Dent Clin Noth Am. 1979; 23 195-222.

18. Abou-Rass M, Frank AL, Glick D. The anticurvature filling method to prepare the curved root canal. J Am Dent Assce. 1980; 101 792-794.
19. Goering AC, Michelin RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molars using the step. Down technique Journal of endodontics. 1982; 8 550-557.
20. Tobon CD. Manual básico de endodoncia. Colombia: Corporación para investigaciones biológicas. 2003; 50, 55, 65, 69, 72, 73.
21. Valdés GP, Montero CME. Técnicas y materiales novedosos en el tratamiento pulporadicular. Complicaciones en el tratamiento endodóntico.
www.sld.cu/galerias/doc/sitios/pdguanabo/capitulo_de_endodoncia.doc.
22. Padrós PE, Rodríguez VJ. Cómo obtener un sellado microscópico de las paredes de los conductos radiculares. Endodoncia. 2003; 21(2). 118.
23. Ingle JI, Bakland LK. Endodoncia. 5ª ed. México: Mac Graw Hill Interamericana; 2004. 506-507 575-581 588.
24. Johnson WT, Saunders WB. Color atlas of endodontics. 3era ed. Philadelphia: W B Saunders Company; 2002. 67-70.
25. Ford PTR. Endodontics in clinical practice, 5ª ed. Edingurgh London: Elseviers science 2004: 85-89.
26. Canalda SC, Fumarola SJ, Berástegui JE. Actualización en endodoncia 2005. Endodoncia. 2006; 24(3). 168-170.
27. Leonardo MR. Endodoncia tratamiento de conductos radiculares. Sao Paulo: Latinoamérica; 2005. 253-257, 297-317, 468, 504-522.

28. Herrero MS, Souza RE, Boz MB, Fischer L. Obturación de conductos laterales en las técnicas de condensación lateral e híbrido. *Endodoncia*. 2004; 22(1). 46-48.
29. Cohen S, Burns RC. *Vías de la pulpa*. 8va ed. España: Elsevier science; 2002. 314-323, 295, 517-521, 540-542.
30. Almenar GA. Técnica clásica de obturación radicular: condensación lateral de la gutapercha. *Endodoncia*. 2002; 20(2). 110-114.
31. Cova NJL. *Biomateriales dentales*. Colombia: Actualidades médico odontológicas. 2004; 191-193.
32. Montero MA. Aplicación del microscopio en el sellado de grandes perforaciones de furca con MTA. De la Casa ML, López ME, Radien G. Acción solvente de irrigación endodóncica. *Endodoncia*, 2006; 24(4), 208.
33. Powers JM, Sakaguchi RL. *Restorative Dental Materials*. 12^a ed. Houston Texas: Mosby Elsevier. 2006; 481-484.
34. Canalda SC, Pumarola SJ, Berástegui JE. Actualizaciones en *Endodoncia*. 2006; 2007. 25(3). 183-184.
35. Llamosas HE, González RA, García JA. Cemento Portland como alternativa del mineral trióxido agregado en retroobtusión. *Endodoncia*. 2006; 1(3). 23.
36. Aponte RR, Caudet S, de Ribot MD, Mailart V, Querrat MR, Veiga ML, et al. Práctica in vitro con cemento Portland previo al uso de MTA en pacientes. *Endodoncia*. 2004; 22(4). 252-255.

37. Gandolfi MG, Perut F, Crapetti G, Mongrorgi, Prati C. New Portland Cement-based Materials for Endodontics Mixed with Articaine Solution: A study of cellular Response. *Journal of endodontics*. 2008; 34(1). 39.
38. www.universodontologico.550m.com.
39. www.conicet.gov.ar.
40. www.quiminet.com.
41. Negroni M. *Microbiología estomatológica*. Buenos Aires Argentina: Panamericana; 2001. 325-329
42. Liebana UJ. *Microbiología Oral*. 2ª. ed. España: Mc Graw Hill Interamericana; 2002. 317-321
43. Brok GT, Batel JS, Stephen PHD, Morse A. *Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Addlberg*. México: Manual moderno; 2005. 219-220.
44. Tsesis I, Lin S, Weiss EL, Fusz. Dentinal pH changes following electrophoretically activated calcium hydroxide-ions in the root space of bobine teeth. *Dent Traumatol*. 2005; 21. 146-9.
45. Mutal L, Gani O. Presence of pores and vacuoles in set endodontic sealers. *Journal of endodontics*. 2005; 38. 690-696.
46. Camilleri J, Montesin FE, Di Silvio L, Ford PTR. The chemical constitution and biocompatibility of accelerated Portland cement for endodontic use. *Journal of endodontics*. 2005; 38 834-842.
47. Ribeiro DA, Hugaro DMA, Matsumoto MA, Alekar MME, Favero SDM. Biocompatibility in vitro test of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements. *Journal of endodontics*. 2005; 31 605-607.

48. Moghaddame JS, Mantellini MG, Botero TM, McDonald MJ, Nôr JE. Effect of ProRoot MTA on pulp cell apoptosis and proliferation in vitro. *Journal of endodontics*. 2005; 31 387-391.
49. Schmitt PF, de Lima MME, de Spagna SA. Evaluación comparativa del poder de desinfección del hipoclorito de sodio 5.25% versus hipoclorito de sodio 0.5% asociado al Endo-PTC, de conductos radiculares contaminados in vitro por *Enterococcus faecalis*. *Endodoncia*. 2007; 25(2). 88-89.
50. Mora SJR, Silva HFD. *Microbiología básica en endodoncia*. 2006; 1(1). 22.
51. De la Casa ML, López ME, Raiden G. Acción solvente de soluciones de irrigación endodóncica. *Endodoncia*. 2006; 24(4). 215-217.
52. Murray PR, Rosenthal KS. *Microbiología médica*. 5ª ed. España: Mosby; 2006. 221-228.
53. González F, Carnero I J. *Microbiología bucal*. 3ª ed. México: Méndez: editores; 2002. 107-109 183-188.
54. Diaz R, Gamazo C, López GI. *Manual Práctico de microbiología*. 2ª ed. Barcelona España: Masson; 2000. 36 – 38.
55. Spangberg L SW. A nem method for studying the adhesion of candida albicans to dentin in the presence of absence of smear layer. *Oral surgery Oral medicine, oral phatology*. 2003; 96 (2). 201-205.
56. Macfaddin JF. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. 3era ed. Argentina: Editorial Panamericana; 2003. 764-765.