



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

"MANEJO DE LA MEDICACIÓN INTRA CONDUCTO
EN TRATAMIENTOS DE NECROPULPECTOMÍA Y
BIOPULPECTOMÍA"

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

EDGAR YAIR LÓPEZ VELASCO

TUTOR: Esp. MARIO GUADALUPE OLIVERA EROSA Vo.Bo. 

ASESORA: Esp. MÓNICA CRUZ MORÁN Vo.Bo. 



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Agradecimientos.

Quiero agradecer a mis padres y hermana, por todo el tiempo, esfuerzo y dedicación que me brindaron, confiaron en mi en todo momento, apoyándome en los buenos momentos, pero principalmente en los malos momentos.

A toda mi familia, tíos, primos, que siempre me dieron palabras de aliento para seguir adelante.

Pero principalmente quiero agradecerle a una mujer muy importante en mi vida, mi mamá Jose, que me educó y cuidó, poniendo todos sus esfuerzos en mí, para que yo pudiera llegar a este punto en mi vida. Quedando en deuda para siempre con ella. Te amo.



ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| Introducción | 1 |
| Objetivo..... | 2 |
| Capítulo I | |
| Antecedentes Históricos de la Medicación Intraconducto..... | 3 |
| Capítulo II. | |
| Medicación Intraconducto..... | 8 |
| Definición | 8 |
| Ventajas | 8 |
| Indicaciones | 9 |
| Consideraciones | 9 |
| Clasificación de los medicamentos intraconducto..... | 11 |
| Compuestos fenólicos..... | 11 |
| Técnica de colocación..... | 12 |
| Aldehídos..... | 13 |
| Antibióticos..... | 13 |
| Clorhexidina | 13 |
| Hidróxido de calcio..... | 14 |
| Mecanismo de acción | 14 |
| Características... .. | 18 |
| Vehículos para mezclar el hidróxido de calcio..... | 16 |
| Pastas de Hidróxido de calcio..... | 19 |



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



| | |
|--|-----------|
| Consideraciones | 20 |
| Eliminación..... | 20 |
| Nanopartícula de Hidróxido de calcio..... | 22 |
| Capítulo III | |
| Consideraciones Microbiológicas..... | 23 |
| Vías de infección del conducto radicular..... | 24 |
| Microbiología de dientes que requiere Biopulpectomía..... | 25 |
| Microbiología de los conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar..... | 27 |
| Microbiología en dientes con lesión periapical..... | 29 |
| Microbiología en los fracasos endodónticos | 32 |
| Capítulo IV | |
| Medicación Intraconducto en dientes tratados con Biopulpectomía. | 33 |
| Biopulpectomía | 33 |
| Definición | 33 |
| Indicaciones..... | 33 |
| Medicación intraconducto recomendada entre citas..... | 35 |
| Pastas comerciales de Hidróxido de calcio..... | 36 |
| Técnica de uso de la pasta Calen..... | 39 |
| Técnica de colocación de medicamento intraconducto con lentulo..... | 42 |



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Capítulo V

| | |
|---|-----------|
| Medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar..... | 44 |
| Necrosis Pulpar..... | 44 |
| Definición | 44 |
| Necropulpectomía..... | 44 |
| Definición | 44 |
| Consideraciones para la medicación intraconducto en tratamientos de Necropulpectomía, sin lesión radiográfica visible..... | 46 |
| Medicación intraconducto recomendada entre citas | 46 |
| Consideraciones para la medicación intraconducto en tratamientos de Necropulpectomía, con lesión radiográfica visible | 47 |
| Medicación intraconducto recomendada entre citas | 48 |
| Conclusión | 53 |
| Bibliografía..... | 54 |



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Introducción

La endodoncia es una rama de la Odontología que se encarga del estudio de la pulpa dental, así como de los tejidos perirradiculares, para establecer un diagnóstico, la prevención de alguna patología, o en su defecto el posible tratamiento.

El tratamiento de conductos tiene diversas indicaciones, tanto en dientes con pulpa vital, como en dientes con necrosis, la forma de tratarlos será distinta en cada caso, debido a que los microorganismos serán diferentes, así como del estado en que se encuentren los tejidos adyacentes o los medicamentos a utilizar.

El uso de medicamentos colocados dentro del sistema de conductos radicular será un auxiliar para la desinfección de este, el cual nos ayudará a mantener un ambiente interno adecuado, mejorando el pronóstico de nuestro tratamiento. Cada medicamento tendrá propiedades distintas, que van desde su mecanismo de acción, tiempo de permanencia, propiedades físicas o su presentación comercial, por ello es indispensable saber cuál elegir en cada caso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Objetivo

- 1.-Establecer la importancia de la medicación intraconducto en la terapia de conductos.
- 2.-Determinar la elección de un medicamento intraconducto para cada tratamiento de conductos radicular, de acuerdo con las condiciones clínicas y microbiológicas.
- 3.-Establecer las técnicas más adecuadas para realizar una correcta medicación intraconducto.



Capítulo I- Antecedentes históricos de la medicación Intraconducto.

De los primeros registros que tenemos acerca de la medicación dentro de las cavidades dentales, la encontramos en la antigua China, utilizaban excremento de murciélago en las cavidades, con el fin de “eliminar los gusanos” que habitaban el diente. ¹

Serapion en el siglo X, colocaba opio en las cavidades para combatir el dolor.^{2,3}

En el siglo XI Albucais recomendaba el uso del cauterio, introducido a la cavidad.^{2,3}

Durante el siglo XVI, Ambroise Paré, aconseja el uso de aceite de clavo, como remedio para aliviar el dolor dental.³

Pero la primera observación registrada de la presencia de bacterias en el conducto radicular data del siglo XVII, por un holandés aficionado a construir microscopios, Antony van Leeuwenhoek .¹

Y en el siglo XVIII Fauchard, en su obra “Le chirurgien dentiste o Traité des dents”, recomendaba el uso de curaciones embebidas en aceite de clavo, dentro de las cavidades.⁷



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Específicamente para la medicación intraconducto, en el siglo XIX, en 1838 Nygren utilizó el hidróxido de calcio para el tratamiento de una fistula.²

Durante ése mismo siglo, pero años más tarde, Adolfo Witzel, en 1876, inicia el método de la pulpotomía empleando el fenol sobre la pulpa remanente.³

En la siguiente década, Hunter P.H en 1883, describió un 98% de éxito, utilizando una pasta a base de excremento de gorrión inglés con maleza de sorgo, en tratamientos de recubrimiento pulpar.¹

Y en los últimos años de aquel siglo, Walkholff en 1891 propone el empleo del paramonoclorofenol. Un año más tarde Schreier en 1892 indicaba una mezcla de sodio y potasio durante la limpieza de los conductos radiculares. Al siguiente año, 1893 Miller presentaba las pastas momificantes a base de formaldehído. Y posteriormente, en 1894, Willoughby Dayton Miller, un dentista americano, publicó un estudio fundamental en el que se describe la asociación entre las bacterias y la periodontitis apical.¹ Y Callaham en el mismo año, recomienda el ácido sulfúrico al 30%, como desinfectante del sistema de conductos radicular.^{3,4,7}

Y por último en 1898, adquiere gran popularidad la pasta Trío a base de formaldehído recomendada por Gysi.³



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Durante la primera mitad del siglo XX, en 1904, *Buckley* introduce el tricresol formol o formocresol, como control químico de los productos gaseosos de descomposición pulpar y como desinfectante eficaz para el tratamiento de los dientes despulpados.

W. Herman, en 1920 introduce el “Calxyl” (Hidróxido de calcio), empleándolo para la obturación de conductos radiculares, al siguiente año *Frank Billings* en 1921, afirmaba que el diente despulpado era un foco de infección y responsable de afecciones sistémicas puesto que aisló estreptococos y estafilococos del conducto radicular.³ El mismo Walkhoff sustituye el paramonoclorofenol por paramonoclorofenol alcanforado, disminuyendo la toxicidad.

Y en 1929, Coolidge resaltaba las propiedades irritantes del eugenol, como irritante que dificulta la reparación de los tejidos.

En la década siguiente Spooner en 1936, introduce el arsénico para la destrucción de la pulpa, de ahí nace el concepto que la endodoncia consiste en “matar el nervio”.¹

Rohner en 1940 utilizó la pasta de Hidróxido de Calcio y demostró mediante el uso del microscopio la formación de una barrera mineralizada en el ápice radicular sobre remanente de tejido pulpar, después de la pulpotomía vital. En ése mismo año en Inglaterra se desarrolla la Clorhexidina, como indicación para heridas en la piel.⁴



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Para la segunda mitad del siglo XX, obtuvimos los siguientes avances;

Grossman en 1951, obtiene el primer reporte de uso local de antibióticos, en específico la pasta PBSC (penicilina, bacitracina, estreptomicina y caprilato sódico). Al siguiente año en 1952 Marmasse indicó el Calxyl para tratamientos de apexificación.¹

Dos décadas después en 1970, Harrison y Madonia, demostraron que el paramonoclorofenol mezclado al 35% en alcanfor, es efectivo al 1% in vitro.

Durante ése mismo año Wesley y cols. Publicaron un trabajo en el cual demostraban que la dosis mínima de formocresol ere más efectiva que cualquier otro medicamento en mayores concentraciones.² En ése mismo año, gracias a los estudios realizados por Loe y Schiott, se popularizó la Clorhexidina como enjuague bucal, capaz de inhibir la neoformación de placa y el desarrollo de la gingivitis.^{4,5}

En la misma década, en 1975, Heithersay, sugiere que durante la primera sesión no se utilice hidróxido de calcio, ya que puede exacerbar algunas lesiones crónicas periapicales, pero que, a partir de la segunda cita ya comienza a ser efectivo para la desinfección y cicatrización apical. Y Baker y Cols. ya consideraban viable el uso de la clorhexidina como irrigante en endodoncia. Dos años más tarde, en 1977 Martin y Crabb, sugieren que el hidróxido de calcio se utilice como medicación intraconducto, para los casos en los que no está indicada la obturación definitiva.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Hasta 1982, Delany y Cols. concluyeron que la clorhexidina es un agente antibacteriano efectivo al utilizarse como irrigante durante la terapia endodóntica.^{4,5}

Y en la siguiente década en 1983, Holland y cols. investigaron los efectos del hidróxido de calcio sobre la reparación de lesiones periapicales, el estudio fue desarrollado con ayuda de monos y perros, hasta que lo culminaron y pudieron traspolarlo con los humanos, observando que el medicamento podía comenzar a hacer efecto en períodos de 3 a 10 meses, permitiendo su obturación final.² En ese mismo año, Hess y Victor, recomiendan el uso del metronidazol al 10%, para combatir infecciones, causadas por necrosis pulpar.^{6,7}

En el 2003 los estudios revelan que el formocresol es un irritante tisular altamente tóxico, coagula indiscriminadamente los contenidos celulares y causa necrosis tisular en contacto. Por lo tanto, no se recomienda como medicamento intraconducto por su alta toxicidad y limitada efectividad clínica.⁷



Caítulo II-. Medicación intraconducto

Definición

La medicación intraconducto se caracteriza por la colocación de un fármaco en el interior del sistema de conductos entre consultas, con el objetivo de promover la desinfección y eliminación de microorganismos en el interior del conducto radicular.

Existe la posibilidad de que entre sesiones proliferen microorganismos resistentes a todos los protocolos de limpieza posibles.

La selección del fármaco debe tomar en consideración que los antisépticos capaces de controlar la infección pueden ocasionar también irritación o destrucción de los tejidos vivos periapicales; por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas al momento de utilizarlos. La base principal para lograr un tratamiento exitoso consiste en la eliminación correcta del tejido pulpar, así como de la irrigación y la elección correcta de un medicamento intraconducto. ^{8,9}

Ventajas

Chong y Pitt Ford⁸, han enumerado algunas posibles ventajas de la medicación temporal en el tratamiento de dientes con los conductos infectados.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



1. Eliminación de las bacterias que puedan persistir en los conductos tras su preparación.
2. Neutralización de los residuos tóxicos y antigénicos remanentes.
3. Reducción de la inflamación de los tejidos periapicales.
4. Disminución de los exudados persistentes en la zona apical.
5. Constitución de una barrera mecánica ante la posible filtración de la obturación temporal.

Indicaciones

Las indicaciones principales para el uso de medicamentos intraconducto son las siguientes:

- Anatomía compleja: debido a que no sabemos la forma exacta de los conductos radiculares.
- Dientes con lesión periapical.
- Dientes en los que no fue posible la obturación definitiva, por motivos del paciente u operador.
- Aumentar la probabilidad de éxito, ya que mantendremos el conducto radicular libre de bacterias.
- Cuando persisten signos y síntomas durante la conformación y limpieza de los conductos radiculares.
- En casos de retratamientos, para bajar la carga bacteriana de microorganismos que son resistentes al medio.



-Tratamiento de dientes permanentes necróticos con ápice inmaduro, en donde no es posible la obturación final⁸.

Consideraciones

Cabe resaltar que la elección de una medicación intraconducto entre sesiones requiere de las mismas consideraciones que la aplicación de cualquier fármaco en otra región del organismo humano, por lo tanto, es necesario considerar⁹:

-Cantidad: tanto la cantidad y concentración del fármaco, para ejercer el efecto deseado sin lesionar los tejidos circundantes. En conductos estrechos las condiciones son diferentes de las halladas en conductos amplios.

-Localización y forma de colocación: Es indispensable tener en cuenta el mecanismo de acción de la sustancia para determinar la forma apropiada para su colocación. Por ejemplo, en los casos de necrosis pulpar con lesión apical, al utilizar hidróxido de calcio, que actúa por contacto, debe llenarse todo el conducto radicular con el medicamento.

Tiempo de aplicación: Es preciso conocer el tiempo que la sustancia permanece activa. Cada una tiene un tiempo de vida útil, después del cual su efecto se reduce o desaparece.



Clasificación de los medicamentos intraconducto

Compuestos fenólicos

Poseen una función variable en función de su composición química y actúan por contacto directo con las bacterias. Aquí encontramos los siguientes medicamentos⁸:

El eugenol presenta una actividad antiséptica ligera y, según se cree, sedativa, lo mismo que la cresatina. Su desventaja es que posee una acción tóxica celular, ocasiona necrosis hística y puede retardar la reparación apical por inhibir la adhesión de los macrófagos.

El formocresol es una combinación de un compuesto fenólico, el cresol, y un aldehído, el formaldehído. Se ha utilizado como un fijador hístico, especialmente en las biopulpectomías parciales en los dientes temporales.

El paraclorofenol alcanforado es el antiséptico intraconducto más utilizado. Su acción antibacteriana deriva de los 2 radicales que lo componen, el fenol y el cloro. La asociación del paraclorofenol con el alcanfor disminuye su efecto irritante hístico. Presenta un notable efecto antibacteriano in vitro, con toxicidad sobre los tejidos vitales. Aunque este efecto, según parece, es algo menor que el de otros antisépticos, su aplicación puede retardar la reparación apical. Su efecto desaparece en un 90% en las primeras 24 horas cuando se coloca impregnando un algodón en la cámara pulpar. Su baja tensión superficial puede facilitar su difusión a través de los túbulos dentinarios y de los conductos secundarios.

Su principal desventaja es que se neutraliza al contacto con materia orgánica⁹.

Técnica de colocación

Para su colocación, se debe conformar el conducto radicular. además de permanecer seco. Posteriormente se determina una punta de papel que ajuste, la cual se humedece del medicamento. Esto permitirá que por capilaridad el medicamento se distribuya dentro de los túbulos dentinarios.

Se recomienda dejar el medicamento de 1 a 15 días para que sea útil.

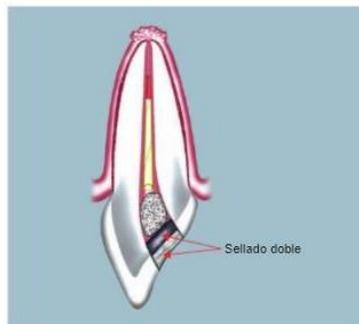


Figura 1. Técnica de colocación del paramonoclorofenol alcanforado. Imagen tomada Soares I J, Golberg F. Endodoncia: Técnicas y fundamentos. 2ª Ed. Buenos Aires. ed Panamericana; 201



Aldehídos

El formaldehído, el paraformaldehído o trioximetileno, el formocresol y el glutaraldehído son potentes antibacterianos, pero pueden causar necrosis de los tejidos periapicales sin ocasionar ningún alivio del dolor, como ya se ha citado. Su principal indicación es el tratamiento de la pulpa expuesta en los dientes temporales.

Antibióticos

Se han propuesto combinaciones de ciprofloxacino, metronidazol y amoxicilina, a pesar de su eficacia, pueden tener efectos adversos: posibilidad de provocar reacciones alérgicas en pacientes sensibilizados, posibilidad de sensibilizar a los pacientes, de facilitar la aparición de cepas bacterianas resistentes y de permitir el crecimiento de hongos⁸.

Clorhexidina

Antimicrobiano de amplio espectro efectivo contra bacterias gramnegativas y grampositivas. Tiene un componente molecular catiónico que se adhiere a las áreas de la membrana celular con carga negativa y causa lisis celular. De esta manera la pared bacteriana se altera, el equilibrio osmótico se pierde, se rompe la pared y permite la salida de componentes intracelulares, como iones de potasio y fosforo^{8,9}.



En altas concentraciones puede comportarse como bactericida, por su capacidad de una liberación lenta (sustantividad), provocando un efecto prolongado de hasta 5 días, manteniendo el conducto desinfectado.

Además, posee buena penetración en los túbulos dentinarios, siendo fácil su colocación y eliminación dentro del sistema de conductos radicular.

La encontramos en concentraciones de 0.12% y 5%.⁹

Hidróxido de calcio Ca (OH)₂

Introducido por B.W. Herman, en 1920, el hidróxido de calcio es un polvo blanco, alcalino, poco soluble en agua. (1.7g/l), biocompatible, de alta capacidad antimicrobiana y con capacidad de inducir la formación de una barrera mineralizada promoviendo la reparación tisular. ⁹

Mecanismo de acción

Sus propiedades se relacionan a la disociación iónica en Ca⁺⁺ y (OH)⁻, en contacto con agua.

Efectos del ion calcio:

1. Acción higroscópica: disminuye el extravasamiento de líquido de los capilares, por tanto, la cantidad de líquido intercelular, controla la formación de exudado, por eso en procesos inflamatorios disminuye el dolor.
2. Elevan el umbral para la iniciación del impulso nervioso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



3. Estimulan el sistema inmunitario y activan el sistema de complemento.
4. Acción mitogénica: se ha verificado que los dientes restaurados con CaOH presentan mayor número de divisiones celulares, lo que demuestra su capacidad en la división celular¹⁰.

Efectos del ion hidroxilo:

1. Acción antimicrobiana: un elevado pH influye notablemente en el crecimiento, metabolismo y división celular bacteriana. Como el sitio de acción de los iones hidroxilo es la membrana citoplasmática, el hidróxido de calcio tiene un amplio espectro de acción sobre una gama diversa de microorganismos.
2. Efecto mineralizador: activa enzimas como la fosfatasa alcalina, la adenosina trifosfatasa y la pirofosfatasa, relacionadas con el proceso de mineralización y reparación apical¹⁰.

Ambos tienen la capacidad de difundir a través de la dentina, ejerciendo acción de inhibición microbiana a distancia y disminuyendo actividad osteoclástica.

Inhibición del crecimiento bacteriano.

Se debe al cambio de pH, que impide el crecimiento bacteriano. También altera las propiedades de los lipopolisacáridos, presentes en la pared celular de muchas bacterias anaerobias, que actúan como mediadoras



de la inflamación. El hidróxido de calcio hidroliza la fracción lipídica de los lipopolisacáridos, favoreciendo la destrucción bacteriana.

Disolución del tejido pulpar.

Las pastas de hidróxido de calcio como medicación intraconducto nos ayudan a disolver restos de tejido pulpar en condiciones de anaerobiosis. Para ello será necesario el uso de un buen irrigante.

Reparación hística.

Favorece la reparación periapical y la aposición de tejidos calcificados, especialmente en ápices inmaduros, lesiones quísticas, periodontitis apical y prevenir la reabsorción inflamatoria radicular.

Vehículos para mezclar el hidróxido de calcio

De acuerdo con Fava y Saunders¹⁰, el vehículo ideal debería:

- Permitir una gradual y lenta difusión iónica de Ca^{+2} y OH^{-}
- Baja solubilidad en fluidos tisulares.

Características:

-Solubilidad del vehículo: los vehículos hidrosolubles presentan mejores características de disociación, difusión, y capacidad de llenado del conducto radicular.



-Tensión superficial: deben tener baja tensión superficial para poder penetrar a través de los túbulos dentinarios más profundamente.

Los 3 tipos principales de vehículos son;

1. Acuosos: El más usado es el agua, aunque también se ha empleado solución salina, solución de metilcelulosa, anestésicos, solución de Ringer. Esta forma de preparación permite una liberación rápida de iones, se solubiliza con relativa rapidez en los tejidos y es reabsorbida por los macrófagos. Desde el punto de vista clínico significa que el conducto debería ser medicado varias veces para conseguir el efecto deseado.

2. Viscosos: Son sustancias hidrosolubles, que liberan iones de calcio e hidroxilo lentamente, promueven una baja solubilidad por su alto peso molecular, lo cual prolonga la acción de la pasta. Por ello el número de citas se reduce. Se han empleado glicerina, polietilenglicol y propilenglicol con el objetivo de disminuir la solubilidad de la pasta y prolongar la liberación iónica.

3. Aceites: Sustancias no hidrosolubles que promueven la solubilidad y difusión iónica más baja de la pasta dentro de los tejidos. Se han usado aceite de oliva, de silicona y diversos ácidos grasos, como el oleico y el linoleico, para retardar aún más la liberación iónica y permitir esta acción en el interior de los conductos radiculares durante períodos prolongados de tiempo sin necesidad de renovar la medicación. ⁹

Leonardo y cols¹⁰, elaboraron un estudio en el cual comparaban la eficacia del hidróxido de calcio mezclado con diferentes vehículos. Se evaluaron tres vehículos viscosos: Polietilenglicol 400, propilenglicol y glicerol, y uno acuoso que fue el suero fisiológico a diferentes periodos de tiempo: 24 horas 7, 15 y 30 días. Se prepararon pastas con 2.5 g de hidróxido de calcio.

Obteniendo como resultado, que el vehículo propilenglicol liberó 580 ppm de iones calcio a los 7 días. En este mismo periodo de tiempo el propilenglicol liberó 280 ppm, seguido por el suero fisiológico en proporción de 270 ppm y finalmente el glicerol 16.6 ppm.

Nota: Para el control negativo que fue agua desionizada los resultados fueron: pH 7.09 y iones calcio 0.4 ppm.

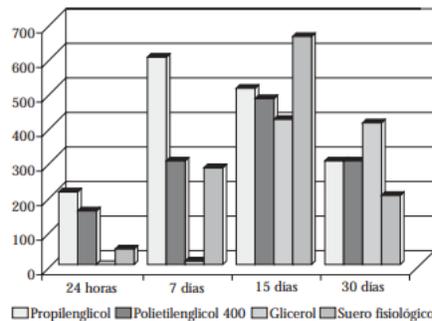


Figura 4. Liberación de iones calcio.

Figura 2. Imagen tomada de: El hidróxido de calcio: su uso clínico en la endodoncia actual. Revista Archivo Médico de Camagüey. 2005



Pastas de hidróxido de calcio

Existen 2 tipos de pastas de Hidróxido de calcio; pastas preparadas al momento de su colocación, preparados comerciales. De acuerdo con Fava y Sauders¹⁰, estas pastas deberían tener las siguientes características:

- Estar compuestas en su mayoría por Hidróxido de calcio, al cual se le pueden mezclar otras sustancias.
- No fraguar.
- Pueden ser solubles o reabsorbibles en los tejidos, lenta o rápidamente.
- Tener buena radiopacidad.
- Fácil manejo clínico.

Según Leonardo y Silva (1998) y Nelson-Filho y cols.¹² (1999), estudiaron las propiedades fisicoquímicas de diversas mezclas con diferentes vehículos, siendo una pasta conocida comercialmente como "Calen", la que cumplió con las mejores propiedades. Su eficacia se debe al vehículo acuoso, a base de polietilenglicol 400. Puede permanecer activa hasta 60 días.

También se puede realizar en el consultorio dental una pasta, utilizando hidróxido de calcio y propilenglicol, usando las cantidades que nos permitan tener la consistencia deseada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Consideraciones

Para que el Hidróxido de calcio pueda ejercer su acción antiséptica es necesario que el conducto esté conformado (vacío, seco y con su permeabilidad dentinaria restablecida). Para alcanzar esto último es necesario irrigar el conducto con EDTA. Esta irrigación tiene por objetivo eliminar el smear layer- barro dentinario que obstruye la entrada de los túbulos dentinarios y reduce la permeabilidad de la dentina hasta en un 49%.⁸

Cualquier líquido, ya se sangre o pus, cambiaran las propiedades y eficacia del medicamento.

Eliminación

Para remover la medicación intraconducto de hidróxido de calcio, es necesario el uso de irrigantes y quelantes, como son el hipoclorito de sodio y el EDTA, también el uso de instrumento mecánicos como el EndoActivador, nos ayudarían con su remoción.¹⁴

Previo a la obturación, la medicación intraconducto debe removerse con el objetivo de preparar la superficie dentinaria y propiciar condiciones físicas y químicas óptimas para lograr un sellado tridimensional, capaz de evitar la filtración de bacterias y sus toxinas.¹⁴

Margelos y Eliades 1997, Calt y Serper 1999 y Kim & Kim¹⁴ en 2002 demostraron que la presencia de hidróxido de calcio sobre las paredes del conducto puede afectar la penetración de los selladores en los túbulos dentinarios.

La microfiltración apical es mayor en los conductos que presentan mayor porcentaje de hidróxido de calcio remanente.

La utilización de un protocolo de irrigación final que combine hipoclorito de sodio como solución irrigante, EDTA como quelante y energización ultrasónica es el método más eficaz para remover la pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de las paredes del conducto. Esto influye favorablemente en el sellado apical ya que propicia condiciones adecuadas para lograr la adaptación de los materiales de obturación al sistema de conductos radiculares.⁸



Figura 3. Endoactivador. Imagen tomada de: Soares I J, Golberg F. Endodoncia: Técnicas y fundamentos. 2ª Ed. Buenos Aires. ed Panamericana; 201.⁹



Nanopartícula de hidróxido de calcio.

En un artículo se investigó a cerca de la nanopartícula de hidróxido de calcio (NCH) la cual es de menor tamaño, lo que le permite penetrar en las capas más profundas de dentina y ser más eficaz sobre *E. faecalis*.

La actividad antimicrobiana de NCH contra *E. faecalis* se evaluó mediante dos pruebas independientes: la concentración mínima inhibitoria (CMI) de medicamento intracanal y prueba de difusión en agar (ADT). NCH tuvo mayor actividad antimicrobiana en muestras de dentina de profundidades de 200 y 400 μm .

Las partículas de tamaño nanométrico tienen propiedades diferentes, como la superficie, reactividad química y biológica¹¹.

Mario Roberto Leonardo³ sugiere en su estudio, que, en caso de requerir mantener el medicamento durante periodos prolongados, la sustitución o reemplazo deberá ser mensualmente y en los casos en donde sea necesario por lo menos 7 a 15 días de permanencia antes de obturar, ejemplo en situaciones en donde se encontrará una lesión periapical de cierta magnitud.

Podemos potenciar la actividad antimicrobiana de las diferentes sustancias antimicrobianas usadas en endodoncia con el uso del ultrasonido, el cual se basa en los fenómenos de oscilación, cavitación, microcorriente acústica y generación de calor, los cuales van a producir



efectos sobre la estructura dentaria, específicamente sobre la dentina y la capa de barrillo dentinario.

Además del uso de irrigantes eficientes, para lograr la mayor desinfección posible.⁶

Capítulo III.- Consideraciones microbiológicas.

De las 600 especies microbianas relacionadas con la cavidad oral, en cada individuo solo se identifican de 50 aproximadamente. Los tejidos duros dentarios actúan como barreras mecánicas defensivas impidiendo la invasión microbiana de la pulpa. Su destrucción, parcial o completa, determina la progresión de los microorganismos hacia el interior de la cavidad pulpar y causa una inflamación en la pulpa que puede evolucionar hacia su necrosis total y afectar a los tejidos del periápice.⁸

La intensidad de la infección microbiana de la pulpa y del periápice depende de diversos factores: carácter de la invasión, riqueza de la microbiota, número de microorganismos, endotoxinas, exoenzimas, metabolitos, exotoxinas, tiempo y capacidad defensiva del hospedador.⁸

La capacidad de un microorganismo de causar enfermedad se denomina patogenicidad. La virulencia indica el grado de patogenicidad de un microorganismo y los factores de virulencia son los productos microbianos.



Las bacterias serán más virulentas cuando tengan una elevada actividad metabólica, por lo tanto, liberarán mayor cantidad de exotoxinas, exoenzimas y desechos metabólicos.⁸

Cuando las bacterias y sus productos metabólicos están presentes en bajas concentraciones, las defensas celulares del organismo son suficientemente eficaces para neutralizarlos, causando un daño mínimo. Pero esta acción adversa se instaura gradualmente y permite que se active el sistema inmunitario específico. Por el contrario, cuando se producen gran cantidad de agentes irritantes, se puede desviar el equilibrio entre el sistema defensivo del hospedador y la agresión bacteriana. El resultado de este desequilibrio es la aparición de un cuadro inflamatorio agudo.¹⁵

Vías de infección del conducto radicular

Cuando se rompa la integridad de las capas naturales del diente, el complejo dentinopulpar quedará expuesto al entorno oral, pasando por una pulpitis, hasta una necrosis con lesión periapical.

Las principales vías de infección de la cámara pulpar son:

- Túbulos dentinarios: una vez expuesta la dentina los túbulos dentinarios serán la vía principal de acceso a la cámara pulpar.
- Pulpa expuesta: al no tener una barrera natural de defensa, las bacterias podrán penetrar a la cámara pulpar de manera libre.
- Anacoresis (a través de la sangre)



-Filtraciones por la inadecuada colocación de restauración provisional o contaminación durante el tratamiento endodóntico.

-Conductos laterales

-Fisuras: Resultantes de algún traumatismo.⁸

Microbiología en dientes que requieren Biopulpectomía.

En general, por cada ml de saliva se tiene alrededor de 600 a 700 especies diferentes en cuanto a forma y tamaño.

Las bacterias que componen la microbiota normal están presentes normalmente como comensales inoocuos y viven en equilibrio con el huésped. Se encuentran en la cavidad oral como células independientes, que flotan libremente en estado planctónico.³

Esta microbiota es benéfica, ya que protege al organismo de infecciones exógenas. Pero al romperse el equilibrio entre el huésped y bacterias, ellas serán las primeras en generar infecciones, convirtiéndose en patógenos oportunistas.

Las características de los microorganismos en la cavidad pulpar dependen de si esta se encuentra abierta o cerrada, de la localización (coronaria o apical) y del tiempo. La principal fuente energética nutritiva de las bacterias en las pulpitis son los fluidos hísticos, residuos de descomposición pulpar y el plasma, que varían en función del tiempo y de la progresión de la inflamación pulpar.⁸

En dientes con pulpitis irreversible, la porción infectada será la capa más superficial de la cámara pulpar, mientras que en las demás partes de la cámara pulpar y conducto radicular se encontrarán libres de bacterias.



Figura 4. Se muestra como la caries puede penetrar hasta la cámara pulpar, infectando solamente la porción más superficial. Tomada de Björndal L, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 4: Dental caries – characteristics of lesions and pulpal reactions. Quint Int 32(9): 717-736, 2001..³⁰

En las cámaras abiertas (pulpitis ulceradas) existen aproximadamente entre el 25% y el 30% de anaerobios, el 50% de estreptococos del grupo viridans y otras bacterias con menor prevalencia: *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium spp*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Streptococcus mitis*, *Campylobacter rectus*, *Capnocytophaga spp* y *Eikenella corrodens*. También se aíslan, aunque en menor frecuencia, *S. aureus*, *E. coli*, *Lactobacillus spp*, *Bacillus spp*, *Candida albicans* y *Streptococcus pneumoniae*.⁸

Por lo contrario, en las cámaras cerradas se invierte la proporción entre anaerobios facultativos y anaerobios estrictos, y estos últimos predominan en un 70-80%. Entre estos cabe destacar *Veillonella parvula*,



*Prevotella spp, Peptostreptococcus spp, Porphyromonas spp, Fusobacterium spp y Eubacterium spp.*⁸

En las pulpitis totales existe predominio de especies bacterianas anaerobias facultativas, mientras que en las pulpitis de componente purulento hay mayor presencia de anaerobios estrictos. En las pulpitis hiperplásicas hay menor presencia bacteriana que en las pulpitis ulceradas, debido a que presentan pulpas muy reactivas y capaces de reducir la colonización de la pulpa en estratos profundos.

Es importante mencionar que el número de bacterias que colonizan la pulpa o el periápice es directamente proporcional a la magnitud de la entrada.⁸

Microbiología de los conductos radiculares en las necrosis pulpaes.

Un conducto radicular con pulpa necrótica constituye un espacio que favorece la colonización bacteriana y proporciona a las bacterias un entorno húmedo, caliente, nutritivo y anaerobio en el que están protegidas en general de las defensas del huésped, debido a la ausencia de una circulación sanguínea activa en el tejido de una pulpa necrótica.¹⁶

Assed y cols en 1996⁴, indicaban que al inicio de la instalación del proceso infeccioso en el tejido pulpa, se observa una microbiota gran-positiva, compuesta principalmente por microorganismos aerobios, con dominio de cocos sobre los bacilos y filamentosos., además de quedar restringidos a la luz del conducto radicular., de esta manera los microorganismos quedan expuestos a los elementos naturales de defensa orgánica, que se encuentran concentrados en el periápice y en los tejidos vivos de todo el sistema de conductos radiculares.

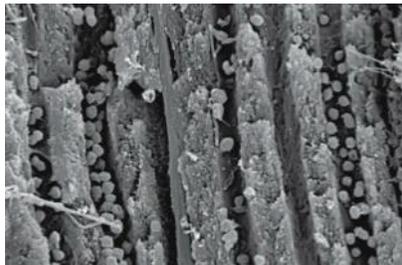


Figura 5. Cocos dentro de los túbulos de dentina, aproximadamente a 300 μ m del conducto principal de la raíz ($\times 5000$). (Tomado de Siqueira JF Jr, Rôças IN, Lopes HP: Patterns of microbial colonization in primary root canal infections. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 93:174, 2002.).³¹

La mayoría de los hábitats de microorganismos anaerobios tienen baja tensión de oxígeno y potencial de oxidorreducción disminuido. Como resultado de la actividad metabólica de los microorganismos que consumen oxígeno, el microclima se transforma progresivamente en anaerobio.⁸



La mayor parte de las necrosis pulpaes obedecen a infecciones polimicrobianas y mixtas que incluyen aerobios estrictos, anaerobios facultativos o microaerófilos como microorganismos concomitantes. Estos últimos, y los aerobios estrictos, disminuyen la tensión de oxígeno y el potencial de oxidorreducción en los tejidos. De este modo, proporcionan las condiciones favorables para que se desarrollen las bacterias estrictamente anaerobias.⁸

En dientes con amplias comunicaciones entre la cavidad oral y el conducto radicular suelen presentarse entre el 60% y el 70% de bacterias estrictamente anaerobias, mientras que en dientes cerrados se alcanzan resultados cercanos al 95%.⁸

Microbiología de dientes necróticos con lesión periapical.

Assed y cols¹², identificaron que con el paso del tiempo la microbiota tiene cambios, debido a la caída de tensión de oxígeno en el interior de los conductos radiculares y el cambio de relaciones nutricionales, observaremos un proceso de selección natural, llevando a un predominio de microorganismos anaerobios.

Silva y cols. 2002¹², indicaban que los organismos gram-negativos, generan productos y subproductos tóxicos a los tejidos periapicales, los cuales contienen una endotoxina en su pared celular, la cual, al ser liberada durante la multiplicación o muerte bacteriana, ejerce cambios



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



biológicos que causarán una reacción inflamatoria y reabsorción ósea en la región periapical.

Esta endotoxina de bacterias vivas o muertas desencadena la liberación de mediadores químicos inflamatorios bioactivos o citocinas, tales como:

-Factor de necrosis tumoral

-Interleucina -1

-Interleucina-6

-Interleucina-8

-Interferon-alfa

-Prostaglandinas

-Además de activar el factor XII de la cascada de coagulación (Cotran y cols. 1994.).

La infección endodóntica se desarrolla en los conductos radiculares en ausencia de las respuestas del huésped, como consecuencia de la necrosis de la pulpa (como secuela de caries, traumatismos, afección periodontal).

En dientes con lesión periapical crónica se evidencia la presencia de nichos microbianos en las crateras cementarias apicales y en los tejidos periapicales, consideradas inaccesibles para los instrumentos.

En 2002, Leonardo y cols⁴ mediante microscopio electrónico de barrido verificaron la presencia de biofilm en la superficie externa del ápice radicular en dientes con necrosis pulpar y lesión periapical, encontrando

que estaba constituida por formas bacterianas filamentosas, cocos y bastoncillos.

Aunque también podemos encontrar diversos microorganismos como son hongos, arqueas y virus, pero las bacterias son los principales implicadas en la patogenia de la periodontitis apical.¹⁵

Ricucci y Siquiera¹⁵ demostraron la alta prevalencia de biopelículas bacterianas, asociadas a periodontitis apical primaria y postratamiento.

Los biofilms están presentes en el tercio apical en un 77% de las periodontitis apicales (en el 80% de las infecciones periapicales primarias y en el 70% de los conductos tratados).¹⁵

Estos biofilms tienen una gran relevancia clínica ya que proporcionar a las bacterias entornos protectores contra el estrés, las respuestas inmunitarias, antibacteriano agentes y antibióticos.¹⁵

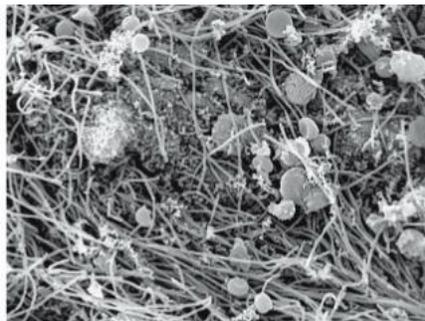


Figura 6. Micrografía de barrido electrónico que muestra la biopelícula bacteriana que cubre la dentina en una lesión cariosa profunda. Se observa la presencia de distintos morfotipos bacterianos (x3.500). Tomado de Torabinejad M, Walton RE: Endodontics: principles and practice, ed 4, Saunders/Elsevier, St. Louis, 2009..³¹

Las bacterias de los conductos radiculares con afectación periapical se encuentran aisladas del tejido de granulación por la intensa presencia de leucocitos o de células epiteliales del foramen.

Las bacterias más prevalentes en todas las periodontitis apicales, se han detectado, en orden de frecuencia, *Treponema denticola* (68%), *P. endodontalis* (61%), *Tannerella forsythia* (58%), *Pseudoramibacter alactolyticus* (56%), *Dialister pneumosintes* (55%), *F. alocis* (46%), *P. gingivalis* (45%), *Propionobacterium propionicus* (36%) y *Treponema*.¹⁴

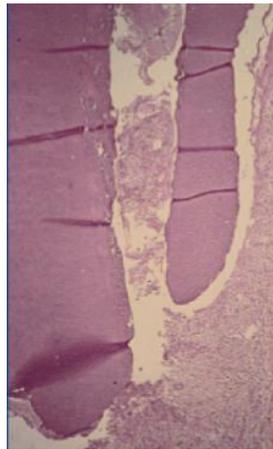


Figura 7. Inflamación crónica periapical: tejido de granulación en relación con el foramen apical y la raíz del diente. Imagen tomada de: Endodoncia Técnicas y bases científicas. Carlos Canalda.

Microbiología en los fracasos endodónticos

Una de las principales causas de fracaso endodóntico es la persistencia, multiplicación y migración de bacterias desde el interior de los conductos



hacia los tejidos periapicales. La incompleta desinfección quimicomecánica de los conductos mantiene una capa residual infectada que potencia la capacidad de los microorganismos en progresar hacia el interior de los túbulos dentinarios intrarradiculares, actuando como reservorio de microorganismos.⁸

Capítulo IV. Medicación intraconducto en dientes tratados con Biopulpectomía.

Biopulpectomía.

Definición:

La Biopulpectomía es el tratamiento endodóntico que consiste en la extirpación del tejido pulpar vital de un diente, cortando los tejidos cercanos al foramen apical, en esta zona es probable que el medio aún se encuentre estéril.¹⁷

Indicaciones

- Pulpitis irreversible sintomática: donde se extrae el tejido pulpar vital para aliviar el dolor y prevenir una cascada de eventos que finalmente conducirá a una pulpa necrótica.
- Pulpitis crónica (pólipo pulpar).
- Reabsorción radicular inflamatoria interna

- Motivos protésicos (Pilares para prótesis fija)
- Enfermedad periodontal.¹⁷



Figura 8. Imagen que muestra los objetivos de la pulpectomía. Foto tomada de: Endodoncia : técnica y fundamentos.⁹

Existe un consenso general de que siempre que sea posible, el tratamiento debe completarse en una visita, principalmente para salvaguardar la asepsia.

Se puede indicar que se realice en más sesiones cuando:

- El paciente es incapaz de tolerar el tiempo en la unidad dental.
- No hay tiempo suficiente por parte del operador.
- Si el conducto radicular continúa llenándose de sangre y no se puede secar.¹⁷
- Sobre instrumentación.¹²



Medicación intraconducto recomendada entre citas.

Podemos preparar la medicación intraconducto en la clínica o en el consultorio, utilizando una loseta, espátula y un vehículo.

Los vehículos que se asocian a las pastas de hidróxido de calcio deberían ser indicados con el propósito de acelerar la velocidad de disociación iónica. Se clasifican de la siguiente forma:

- Hidrosolubles: Solución salina, solución anestésica, agua destilada, clorhexidina
- Viscosos: Polietilenglicol, propilenglicol, metil celulosa.
- No hidrosolubles: Paramonoclorofenol alcanforado, aceite de oliva.

La pasta de hidróxido de calcio asociada a la solución fisiológica o agua destilada han mostrado cierta resistencia ante los microorganismos aerobios facultativos (principalmente *E. faecalis*)

En 1976 Leonardo y cols^{12,21} evaluaron el hidróxido de calcio, analizando 13 formulas, que contenían diferentes vehículos y sustancias.

El medicamento que obtuvo mejores resultados, actualmente comercializado con el nombre de Calen (S.S. White). Esta fórmula contiene polietilenglicol "400" como vehículo, se considera viscoso Su alto peso molecular hace difícil su dispersión y mantiene el hidróxido de calcio por más tiempo en el área deseada, con acción de mineralización. El tiempo máximo de permanencia es de 60 días.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Para 1993 Leonardo y cols^{12,21}, evaluaron la biocompatibilidad del hidróxido de calcio con el polietilenglicol "400", en tratamientos de perros con ápices inmaduros y vitalidad pulpar. Evaluaron vehículos acuosos y viscosos, observándose con la pasta Calasept y la pasta Calen, la formación de puentes de tejido mineralizado, ausencia de proceso inflamatorio y tamaño normal del espacio del ligamento periodontal.

Nelson-Filho^{12,21} en 1999, analizaron y compararon ambas pastas Calasept (a base de vehículo acuoso) y Calen (a base de vehículo viscoso), teniendo como resultado que la pasta Calasept produjo mayor agresión tisular, a pesar de haber permanecido poco tiempo y la reparación de los tejidos se estableció en mayor tiempo. Aunque a los 15 días la reparación ya era total.

Además de estas pastas comerciales, antes mencionadas, encontramos otras, como son:

Bestdent: Hidróxido de calcio con sulfato de bario incorporado, fácil de remover gracias a su buena solubilidad en agua, buenas propiedades antibacterianas y antibactericidas. Indicado para apexificaciones, formación de barrera dentinaria, como material temporal en obturación de canales temporal y reabsorciones radiculares, entre otras indicaciones. El efecto del sulfato de bario permite una mejor radiopacidad.



Figura 9 Imagen tomada de Proclinic S.A.²⁷

Metapaste: Pasta premezclada de Hidróxido de calcio con sulfato de bario para relleno temporal de conductos radiculares. Fácil limpieza y eliminación, con buena solubilidad en agua. Excelente efecto antiséptico y radiopacidad. Indicado para Apexificación, recubrimiento pulpar y pulpotomía, perforación radicular, obturación temporal del conducto radicular, reabsorción radicular interna y externa.



Figura 10. Imagen tomada de Proser clinic.²⁷

UltraCal XS; es una pasta de hidróxido de calcio al 35% en una solución acuosa para relleno temporal en los conductos radiculares.



Figura 11. Imagen tomada de Ultradent Products. 27

Proclinic: Pasta de hidróxido de calcio con base acuosa lista para usar. Contiene un 45% de hidróxido de calcio. Tiene como indicaciones: Protección directa después de abrir la pulpa o pulpectomías. protección indirecta en caso de caries profunda, revestimiento de cavidades como

protección ante exposición ácida en cementos. Obturación temporal del conducto radicular.¹¹



Figura12. Imagen tomada de Proclinc S.A²⁷

Técnica de uso de la Pasta Calen como medicación intraconducto.

La pasta Calen comercialmente viene en una caja con 2 cartuchos de plástico con 2.7g de pasta de hidróxido de calcio en cada uno, y 2 cartuchos conteniendo 2.2g de glicerina.

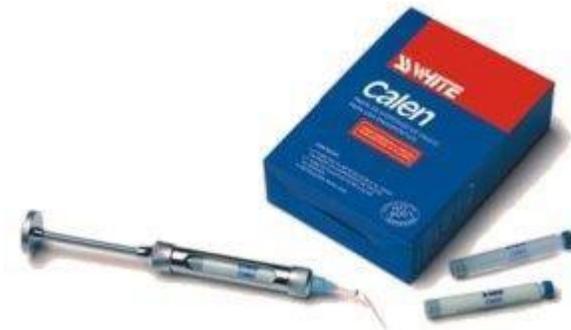


Figura 13. Imagen tomada de: https://www.sswwhite.com.br/saibamais/sb05106_2.htm²⁷

Etapas de la técnica:

- a) Coloque la jeringa endodóntica ML, que tiene un embolo de atornillar, una aguja desechable 27G larga, con un tope de goma y precurvar de ser necesario.
- b) Lubricar la luz de la aguja con la glicerina, esto permitirá el libre paso de la pasta de hidróxido de calcio.



Figura 14. Se aprecia como comienza a fluir la glicerina, para lubricar la aguja. Foto tomada de: Pasta Calen- MIC. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=EPi0Xw9q-a8>.²⁸

- c) Cambiar el cartucho de glicerina por el de la pasta de hidróxido de calcio.
- d) Después de atornillar el émbolo metálico en el cuerpo de la jeringa, en la posición vertical, gírelo en sentido horario hasta encontrar una relativa resistencia.



Figura 15. Foto tomada de: Pasta Calen- MIC. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=EPi0Xw9qa8>.²⁸

- e) Limpiar la punta de la aguja con una gasa estéril
- f) Girar el embolo en sentido horario
- g) Verter el hidróxido de calcio dentro de los conductos radiculares, con movimientos de vaivén.



Figura 16. Foto tomada de: Medicación intraconducto. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/LuisanaAnzola/medicacin-intraconducto>.²⁹

Para llevar el hidróxido de calcio al interior del conducto también se pueden utilizar porta-amalgama, condensadores verticales, compactadores McSpadden, léntulo, limas, jeringas.

El compactador McSpadden llamado también Obturator, es un instrumento parecido a una lima Hedström en el cual la dirección de los espirales está invertida.



Figura 17. Compactador McSpadden. Foto tomada de:
<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas4Instrumentos/obtmcspadden.html>²⁵

El efecto de esto es dirigir el material hacia apical en lugar de oclusal al girar el instrumento en el sentido de las agujas del reloj tradicional, hacia la derecha.

Se utiliza en las técnicas de relleno de conductos con gutapercha en que el calor de fricción ablanda la gutapercha y las espiras dirigidas hacia apical la moldean en el sistema de conductos radiculares. La temperatura requerida para reblandecer la gutapercha se consigue cuando se alcanzan las 8,000 a 20,000 rpm.²⁵

Cvek y cols proponen el uso de jeringa de inyección o de fresa lentulo, auxiliado por condensación vertical. Mientras que Sigurdsson y cols, compararon tres técnicas de colocación de hidróxido de calcio; lentulo, lima endodóntica y jeringa, obteniendo que la técnica con el lentulo obtuvo los mejores resultados.²⁴



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



El uso de la lima endodóntica no es muy recomendable, ya que no hay buen relleno del conducto radicular con la medicación intraconducto, dejando muchos espacios vacíos.

Es importante considerar que el ensanchamiento y la curvatura del conducto radicular condicionan el adecuado llenado de la medicación ²⁴

Estos vehículos proporcionan una liberación de iones más rápida, mientras que los vehículos viscosos proporcionan estabilidad a largo plazo para la mezcla.

Técnica de colocación de la medicación intraconducto con lentulo:

- a) Tener como referencia 2 o 3 mm menos de la longitud de trabajo.
- b) Embeber el espiral del lentulo con la mezcla de elección.
- c) Llevar al interior del conducto y accionar el motor en sentido horario.
- d) Repetir este procedimiento en caso de ser necesario, para que el material se distribuya.



Figura 18. Lentulo embebido de la pasta de hidróxido de calcio²



Figura 19. Colocación de la medicación dentro del conducto, accionando el motor
Imágenes tomadas de: <https://es.slideshare.net/charlybox28/curso-de-actualizacon-de-endodoncia-completito>.²⁹

Otra opción es la mezcla de corticosteroide y antibiótico, teniendo como objetivo disminuir la inflamación, minimizando la sintomatología postoperatoria.

Comercialmente tenemos una fórmula mezclada con hidrocortisona comercialmente llamada Otoporin o con dexametasona, con nombre comercial Maxitrol, ambas mezcladas con los antimicrobianos de sulfato de neomicina y sulfato de polimixina B.⁹



No obstante, este medicamento no puede permanecer en el conducto radicular por más de 72 horas con Otosporin, ya que produce daños a los tejidos periapicales.¹²

Capítulo V. Medicación intraconducto en dientes con necrosis pulpar.

Necrosis Pulpar.

Definición:

La necrosis pulpar significa la muerte de la pulpa, con el cese de los procesos metabólicos de ese órgano, con la consecuente pérdida de su estructura, así como de sus defensas naturales. El tejido pulpar en descomposición y desintegración va a permitir el libre acceso de microorganismos al conducto radicular, los cuales encontrarán condiciones para su multiplicación, proliferación y propagación.¹²

Necropulpectomía.

Definición:

Tratamiento endodóntico que consiste en la conformación y limpieza de dientes con necrosis pulpar.



Figura 20. Imagen que muestra los objetivos de la necropulpectomía. Foto tomada de: Endodoncia : técnica y fundamentos.⁹

El tratamiento de Necropulpectomía, sin lesión radiográfica visible también puede realizarse en una sola sesión, siempre y cuando la preparación biomecánica de los conductos sea realizada correctamente. Ya que disminuirá significativamente el número de microorganismos presentes.

EL tratamiento deberá realizarse en 2 o más sesiones cuando;

- Existe sintomatología
- Técnica del operador no permita finalizar el tratamiento en la misma sesión.
- El paciente no toleré tiempo de trabajo en la unidad dental².



Consideraciones para la medicación intraconducto en tratamientos de Necropulpectomía, sin lesión radiográfica visible.

La medicación se considerará como auxiliar para la desinfección del sistema de conductos. Sobre todo, en lugares inaccesibles a la instrumentación.

Mediación recomendada entre citas.

Solamente algunos cuantos investigadores y clínicos recomiendan utilizar hidróxido de calcio, mezclando paramonoclorofenol alcanforado, ya que puede penetrar en los túbulos dentinarios, aunque la mayoría prefiere usar solo hidróxido de calcio.⁹

Cuando se requiere mantener la acción de la pasta durante mucho tiempo, como en los tratamientos de apicoformación, en donde los dientes presentan necrosis pulpar, algunos autores prefieren una pasta con un vehículo viscoso como el propilenglicol o la glicerina, aunque, las pastas con ambos tipos de vehículos han proporcionado resultados similares.⁹

Otra opción para tratamientos de apicoformación es la combinación de hidróxido de calcio, clorhexidina en gel al 2% y óxido de zinc, sin la necesidad de cambios mensuales de la medicación intraconducto.²⁰



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Algunas mezclas se encuentran disponibles en envases monodosis estériles como: Calasept, Calcijet, DT Temporary Dressing.²³

También el uso de clorhexidina al 2% en gel, como medicación intraconducto, combinado con hidróxido de calcio ha mostrado ser eficaz en este tipo de tratamientos, se recomienda un uso de entre 7 a 30 días.¹²

Consideraciones para la medicación intraconducto en tratamientos de Necropulpectomía, con lesión radiográfica visible.

Estudios en dientes portadores de lesión periapical, evidencia la presencia de nichos microbianos en las cráteras cementarias apicales y en los tejidos periapicales, consideradas áreas inaccesibles a los instrumentos. En 2002 Leonardo y cols¹², evaluaron con microscopia electrónica de barrido, la presencia de biopelícula bacteriana en la superficie externa del ápice radicular de dientes de humanos portadores de necrosis pulpar y lesión periapical.

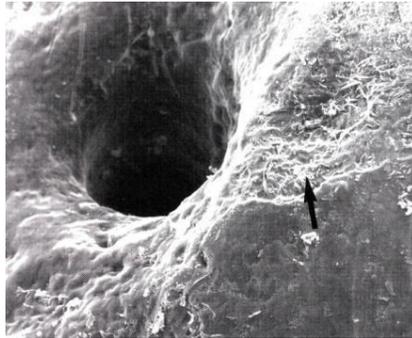


Figura 20. Foramen apical. X300

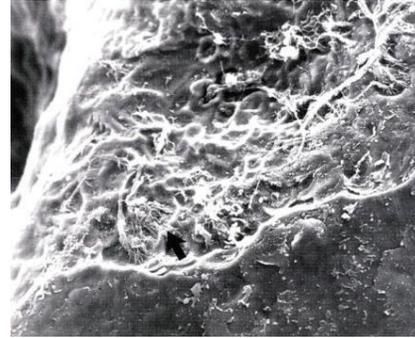


Figura 21. Biofilm del foramen apical con acercamiento X100

Imágenes tomadas de: Bacterial Flora and Extracellular Biofilm Associated with the Apical Segment of Teeth with Post-Treatment Apical Periodontitis. ²⁶

El uso de medicamentos intraconducto nos ayudará con la reparación de los tejidos periapicales, ya que eliminaremos los microorganismos y restos de tejido necrótico, lo que crearía un ambiente en condiciones propicias para la reparación.

Nelson-Filho y Leonardo demostraron en sus estudios que se debe colocar medicación intraconducto de 2 a 3 semanas con un vehículo viscoso (utilizando propilenglicol) para conseguir un efecto terapéutico, ya que el medicamento actuará sobre las bacterias que se encuentran en la región apical y sobre sus endotoxinas.

Medicación intraconducto recomendada entre citas.

En un estudio realizado, en el cual se compararon 4 vehículos,: propilenglicol, polietilenglicol 400, glicerol y suero fisiológico, a diferentes tiempos (24 h, 7, 15, y 30 días), el que mostró mejor comportamiento al



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



combinarse con el Ca (OH)_2 fue el propilenglicol, presentando una liberación mayor de iones calcio de 580 ppm a los 7 días, seguido por el polietilenglicol con una liberación de 280 ppm, en tanto que el suero fisiológico presentó 270 ppm, finalmente el glicerol sólo liberó 16.6 ppm. Con respecto al valor de pH, se mantuvo en un rango de 12.07 a 12.78 durante los cuatro periodos del análisis.²²

En un estudio realizado por Cruz y cols¹⁹, se analizó la penetración del propilenglicol en la dentina comparándola con el agua destilada, y se demostró que el primero se distribuyó más rápida y efectivamente que el agua destilada, indicando que tiene gran uso clínico como vehículo cuando se busca la distribución del medicamento intraconducto. Además de presentar propiedad higroscópica que permite la absorción de agua, resultando en una liberación sostenida del medicamento por periodos prolongados.

Desde 1964 Kaiser²¹, con la finalidad de aumentar el poder bactericida del hidróxido de calcio, propuso asociarlo con el p-monoclorofenol alcanforado, para inducir la formación de barrera de tejido mineralizado. Posteriormente Frank²¹, lo utilizó en dientes con necrosis pulpar y lesión periapical, con la finalidad de controlar la infección y estimular a la vaina de Hertwig a reasumir su función formadora.

En 1985, Bystrom y cols²¹, comprobaron en dientes humanos con necrosis pulpar y lesión periapical, que la asociación de hidróxido de calcio y agua destilada (Calesept) tuvo más efecto antimicrobiano que el p-monoclorofenol alcanforado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



En el caso de la infección primaria, la flora bacteriana consiste en anaerobios, en tales casos la medicación tópica con Ca (OH)₂ (hidróxido de calcio) por lo menos 7 días, ha demostrado eliminar las bacterias eficazmente dentro del conducto radicular; por tal motivo, es recomendado para el tratamiento de las periodontitis apicales.¹⁸

Sin embargo, en casos de retratamientos, la flora intraconducto es diferente y los anaerobios facultativos son predominantes. El hidróxido de calcio solo demostró ser ineficaz para destruir esas bacterias. Otras soluciones de irrigación o medicaciones mostraron ser más efectivas para actuar sobre esa microbiota in vivo, lo que se sugirió que el polvo de hidróxido de calcio podría ser mezclado con soluciones de irrigación: gluconato de clorhexidina o hipoclorito de sodio, para obtener así un espectro antibacteriano más amplio y con un efecto prolongado. Es importante mencionar que no se pueden utilizar ambos irrigantes durante el mismo tratamiento.¹⁸

En tratamientos en los que se mantendrá por varias semanas el hidróxido de calcio, como medicación intraconducto, se recomienda hacer un cambio al día 15, especialmente en aquellos casos en los que la mediación se encuentre en íntimo contacto con los fluidos tisulares, como en casos de exudación persistente, esta interacción puede provocar la dispersión de la pasta o la alteración de su pH, de esta forma disminuirá su eficacia. Una vez hecho el cambio podrá dejarse otros 15 días más, especialmente en dientes con lesión periapical.¹²



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Además de sellar siempre con cavit original o ionómero de vidrio para evitar filtración.

Siqueira y Uzeda¹⁹ evaluaron el efecto antibacteriano sobre varios tipos de bacterias comunes en infecciones endodónticas del hidróxido de calcio cuando fue mezclado con 3 diferentes vehículos (solución salina al 0,85%, glicerina, PMCF alcanforado y glicerina). Como resultado se obtuvo que todas las pastas fueron efectivas contra las bacterias probadas (*Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia*, *Streptococcus sanguis*, *Enterococcus faecalis*) pero en tiempos diferentes.

El medicamento de elección en dientes con periodontitis apicales es una pasta de hidróxido cálcico, durante un tiempo mínimo de una semana, y en vehículo acuoso, para facilitar su eliminación del interior del conducto y no perjudicar el sellado de la obturación. Aunque esta medicación es efectiva sobre la mayoría de las especies bacterianas presentes en los conductos de dientes con periodontitis, pueden existir resistencias bacterianas a un pH tan elevado, especialmente en aquellos dientes que han recibido un tratamiento previo. En estos casos es mejor añadir a la pasta acuosa de hidróxido cálcico una cantidad moderada de paraclorofenol alcanforado.¹²

Rabelo¹⁵ en 2003, evaluó in vivo la penetrabilidad de las pastas a base de hidróxido de calcio (Vitapex, Calasept, Calen y Calen asociada a la clorhexidina al 1%) en conductos radiculares de dientes deciduos y permanentes, así como el pH y la liberación de iones Ca^{++} de estas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



pastas. Siendo la pasta Calen asociada a la Clorhexidina al 1% la que presentó las mejores propiedades.

En 2004 De Rossi y cols¹⁵, evaluaron la mezcla de hidróxido de calcio asociado a la clorhexidina al 1%, obteniendo como resultado que redujo la lesión periapical y hubo un mejor reparo histopatológico de las lesiones periapicales en comparación de los dientes obturados en sesión única.

Safavi y cols¹⁹, concluyen que las altas concentraciones de glicerina reducen la conductividad de la solución de hidróxido de calcio al disminuir la concentración de las sustancias ionizadas en dicha solución. Al reducirse la cantidad de iones hidroxilos, el hidróxido de calcio pierde su efectividad antimicrobiana, que se piensa está principalmente basada en el aumento del pH.

Silveira⁷ en 1997 estudió el efecto del tiempo de acción de la medicación tópica entre sesiones, a base de hidróxido de calcio, utilizando en conductos radiculares de dientes de perros con lesión periapical inducida, comprobando que el periodo de 30 días fue el que mostro mejores condiciones de reparación en la región apical y periapical. Esos hallazgos nos indican que, períodos inferiores a 15 días, no deben ser recomendados para la medicación tópica entre sesiones en el tratamiento de dientes con necrosis pulpar y reacción periapical crónica.



Conclusión

El diagnóstico pulpar y perirradicular es muy importante, ya que nos indica el tipo de microorganismos presentes (como en casos de necrosis con lesión periapical o necrosis sin lesión periapical), así como del tratamiento a seguir, ya que serán diferentes en cada caso.

La medicación intraconducto tiene gran importancia en el tratamiento de conductos radicular, ya que será un gran auxiliar para la desinfección, mejorando las condiciones, tanto de los conductos, como de los tejidos perirradiculares. Ya que la morfología interna del sistema de conductos radicular es muy irregular, presentado zonas inaccesibles a la instrumentación o sustancias irrigantes, siendo una de las principales razones de los fracasos endodónticos.

También es indispensable realizar una buena elección del medicamento, teniendo en cuenta el diagnóstico, el tiempo entre citas y las características del medicamento. Ya que, al presentar diversas propiedades como el tiempo de permanencia, mecanismo de acción, presentación comercial, técnica de colocación, debemos saber cuál será el ideal para nuestro caso, muchos de ellos podrán mezclarse para mejorar sus propiedades y resultarnos más capaces de brindar una acción terapéutica deseada.

El hidróxido de calcio es el medicamento intraconducto de mayor elección, ya que cumple con las propiedades necesarias para ayudar a la reparación de los tejidos perirradiculares y la desinfección del sistema



de conductos radicular. Además de poder combinarse con otros medicamentos para potenciar su efecto y ser efectivo, en cualquier caso.

La buena elección tendrá repercusión en el pronóstico de nuestro diente, para poder concluir con la obturación final.

Bibliografía

1. Arena A L, Gioinio de Samouza G . Endoconcia Catedra B , Material de estudio. [Online]. Córdoba; 2015. Consultado 2021, febrero 16.

Disponible en:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/16222/Endodocnia%20Historia.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
2. Lasala A. Endodocnia. 4th ed. ed. Universitaria. 1963.
3. Muñoz RR. Notas para el estudio de Endodocnia. [Online].; 2011. Consultado 2021, marzo 6. Disponible en:
<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/introduccion2.html>.
4. Cortes Martínez K, Figueredo Frías L, Figueredo M.. Surgimiento y desarrollo de la Endodocnia. Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. [Online].; 2008. Consultado 2021, marzo 7. Disponible en: <http://www.16deabril.sld.cu/rev/233/09.html>.
5. Pinal. FB. Soluciones para Irrigación en Endodocnia: Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina. Revista científica Odontológica. ; 3(1).
6. San Martín Espinosa M. Revisión bibliográfica; medicación intraconductos. Consultado 2021, marzo 7. Disponible en: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52856929/PptMedicacion.pdf?1493346367=&response-content->



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



[disposition=inline%3B+filename%3DREVISION_BIBLIOGRAFICA_MEDICACION_EN_END.pdf&Expires=1615149194&Signature=HthAKPQA0QqdBwF3RQsQUd-5uYECyAb1JRJcmt6GoOuaK0Qa5c8qaj.](#)

7. Leonardo MR, Leonardo RT. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamérica; 2009

8. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E.. ENDODONCIA. Técnicas clínicas y bases científicas.3a. ed. Elsevier Health Masson Barcelona, 2014.

9. Soares I J, Golberg F. Endodoncia: Técnicas y fundamentos. 2ª Ed. Buenos Aires. ed Panamericana; 201

10. Rodríguez Gutiérrez Genné, Álvarez Llanes Marina, García Boss Joel, Arias Herrera Sury R., Más Sarabia Maheli. El hidróxido de calcio: su uso clínico en la endodoncia actual. AMC [Internet]. 2005 Junio. Consultado 2021, abril 06. 9(3): 143-152. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552005000300016&lng=es.

11. Dianat,O, Saedi S, Kasem M, Alam M. Actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio en nanopartículas contra Enterococcus faecalis: un estudio in vitro. *Revista iraní de endodoncia* vol. 10, 1 (2015): 39-43. Consultado 2021, marzo 6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4293579/>

12. Leonardo MR. Nuevas tendencias en Endodoncia: Médica Panamericana; 2008

13. Alata Marcavillaca A, Reyes-Jiménez O, Ramos-Quenaya G, Ortega-Cruz H. Actividad antibacteriana in vitro del propilenglicol ozonizado (Endozone®) sobre Enterococcus faecalis en conductos radiculares de dientes de bovino. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 20jun.2018.21(2):75-0. Consultado 2021, marzo 6. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/14764>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



14. Sánchez Ortega Jeannette, Guerrero Jorge, Elorza Haroldo, García Aranda Raúl Luis. Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2011 Dic. Consultado 2021 abril 06. ; 15(4): 224-230. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000400004&lng=es.
15. Cohen S, Hargreaves KM *Vías de la Pulpa*. Elsevier, 2014. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1722929>.
16. Siqueira J, Rocas I. Endodontic Irrigation: Chemical Disinfection of the Root Canal System. B. Basrani (ed.) .pp267-283
17. Whitworth J. Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. Third Edition. Edited by Dag Ørstavik: 2020 pp. 275-311
18. de la Casa M L, et. al. Pastas de hidróxido de calcio preparadas con diferentes soluciones. Medlinedental. 2009 Marzo; 27(1). Consultado 2021, marzo 26. Disponible en: <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/ENDO/pastas.pdf>
19. Iriza Celis M G. Medicación Intradentaria Intermedia en Tratamientos de Conductos. Carlos Boveda: Endodoncia. Enero 2004 Consultado 2021, febrero 8. Disponible en: https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoool/odontoinvitado_38.htm
20. Soares AJ, Lima TFR, Lins FF, Herrera DR, Gomes BPF, de Souza-Filho FJ. Un nuevo protocolo de medicación intraconducto para dientes con necrosis pulpar y rizogénesis incompleta. Rev



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Estomatol Herediana. 2011; 21(3):145-149. Consultado 2021, abril 1, 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539365005.pdf>

21. Leonardo MR. Endodoncia. Tratamiento de conductos, radiculares. Principios técnicos y biológicos. 2 vol. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamérica.2005

22. Silva Herzog D, Andrade Velásquez L M, Lainfiesta Rímola J. Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio in vitro. Asoc. Dental Mexicana. Julio 2005. 62 (4) Consultado 2021, febrero 7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od054d.pdf>

23. Arslan, H., Doğanay Yıldız, E., Topçuoğlu, H.S. *et al.* Effect of calcium hydroxide mixed with lidocaine hydrochloride on postoperative pain in teeth with irreversible pulpitis and symptomatic apical periodontitis: a preliminary randomized controlled prospective clinical trial. *Clin Oral Invest* **25**, 203–210 (2021). Consultado 2021, abril 5. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03354-w>

24. Estrela Carlos. Ciencia Endodontica. 1ª Ed. Sao Paulo. Ed. Artes Médicas; 2005.

25. Muñoz Rivas R. Instrumental especializado en endodoncia. Consultado 2021, marzo 29. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas4Instrumentos/obtmcspadden.html>

26. Bittner H. Bacterial Flora and Extraradicular Biofilm Associated with the Apical Segment of Teeth with Post-Treatment Apical Periodontitis. *Langley Endodontics*. Consultado 2021, marzo 30. Disponible en: <http://langleyendodontics.ca/bacterial-flora-extraradicular-biofilm-apical-segment-teeth-post-treatment-apical-periodontitis/>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



27. Proclinic. [https://www.proclinic.es/tienda/clinica.html?p=1&limit=24&orderBy\[bestseller\]=asc&filters\[family\]\[\]=Cementos&filters\[subfamily\]\[\]=Barnices&filters\[main_family\]=Cl%C3%ADnica](https://www.proclinic.es/tienda/clinica.html?p=1&limit=24&orderBy[bestseller]=asc&filters[family][]=Cementos&filters[subfamily][]=Barnices&filters[main_family]=Cl%C3%ADnica)
28. Castelo dos dentes. Pasta Calen- MIC. Consultado 2021, marzo 31. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=EPi0Xw9q-a8>
29. Curso de actualización . Consultado 2021, marzo 31. Disponible en: <https://es.slideshare.net/charlybox28/curso-de-actualizacon-de-endodoncia-completito>.
30. Bjørndal L, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 4: Dental caries--characteristics of lesions and pulpal reactions. Quintessence Int. 2001 Oct;32(9):717-36. Consultado 2021, 8 abril PMID: 11695140.
31. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Lopes HP. Patterns of microbial colonization in primary root canal infections. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 Feb;93(2):174-8. Consultado 2021, 8 abril doi: 10.1067/moe.2002.119910. PMID: 11862207.