



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE LOS TEJIDOS
PERIODONTALES, POR LA PROYECCIÓN DE CEMENTO
SELLADOR A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO EN EL
TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

DE LEÓN CHÁVEZ JENNY HAYDEE

TUTOR: Esp. GERARDO DANIEL MEDINA MORALES

MÉXICO, Cd. Mx.

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIA.

Hasta el cielo, para Sara por ser mi primer paciente, la mejor prima, casi hermana y a Dios por permitirme formar parte de su corta vida. Hubiera deseado tanto que compartieras este logro conmigo.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	3
Antecedentes históricos.....	3
Obturación en endodoncia.....	5
Límite apical de la obturación de conductos radiculares.....	6
Cementos selladores.....	9
Normas y propiedades.....	9
Propiedades biológicas/ biocompatibilidad.....	12
Citotoxicidad.....	15
Tipos de cementos.....	16
Óxido de zinc y eugenol.....	16
Ionómero de vidrio.....	17
Resina.....	17
Biocerámicos.....	18
Cemento sellador endodóncico a base de hidróxido de calcio.....	18
Sobreobturación y sobreextensión en endodoncia.....	21
Efectos negativos de proyectar cemento sellador a base de hidróxido de calcio.....	23
Respuesta inflamatoria.....	24
Dolor postoperatorio.....	27
Quiste periapical.....	29
Granuloma a cuerpo extraño en tejido próximo gingival.....	29
Antrolitos.....	31
Parestesia o hipoestesia del nervio dentario inferior.....	32
Necrosis tisular severa después de una inyección intraarterial de Ca(OH) ₂ :	34
CONCLUSIÓN.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS.....	41

INTRODUCCIÓN.

Sin pretender que la revisión de esta compilación sea brillante, prefiero que sirva y ayude a despejar y sembrar incógnitas con respecto a los efectos que puede llegar a provocar el cemento sellador endodóncico a base de hidróxido de calcio, cuando es utilizado como un sellador radicular en la terapia de conductos y este es proyectado a los tejidos periapicales.

Hoy día, a pesar de que es bien sabido de los efectos nocivos que ocasiona la extrusión de los cementos hacia los tejidos periodontales, existe un gran segmento de la población odontológica que por falta de conocimiento o conciencia subestiman las consecuencias originadas por la extrusión de dicho material, también conocido como efecto "puff". Es por tal motivo importante resaltar los efectos nocivos de los mismos y crear conciencia en los futuros profesionistas y profesionales de odontología.

Existe una gran variedad de cementos selladores a base de diferentes materiales: hidróxido de calcio, óxido de zinc/eugenol, resinas, ionómero de vidrio, etc.; y aunque todos pueden llegar a ser biocompatibles, no dejan de representar un cuerpo extraño en contacto con los tejidos periodontales, el cual genera reacciones inflamatorias de diversos grados, poniendo en marcha los mecanismos de defensa del sistema inmunológico.

Los cementos más utilizados en la actualidad son los que contienen hidróxido de calcio, debido a su mayor histocompatibilidad en comparación con otros cementos. Esto no los exenta de originar efectos de leves (proceso inflamatorio) a severos (parestesia, necrosis, antrolitos, etc.). Cabe destacar que los efectos severos no se presentan con frecuencia y muchas de las veces el cemento sellador extruido es reabsorbido por células de defensa del sistema inmunológico, pero esto no deja de ser una

agresión innecesaria que podemos evitarle al paciente, si es que utilizamos de manera consciente y respetamos los protocolos del tratamiento de conductos.

Efectos negativos sobre los tejidos periodontales, por la proyección de cemento sellador a base de hidróxido de calcio en el tratamiento de conductos.

MARCO TEÓRICO.

Antecedentes históricos.

La determinación del límite apical para una correcta obturación en el tratamiento de conductos radiculares, tiene diversas opiniones hasta el día de hoy.

Es de suma importancia ya que varios estudios concuerdan en que la extensión de los materiales de obturación radicular tiene importancia en el éxito del tratamiento endodóntico.¹ Existe la idea de que los procedimientos endodónticos, tanto de desinfección como de conformación de los conductos, deben ser siempre limitados al sistema de conductos radiculares y por ningún caso invadir los tejidos periapicales, para evitar desencadenar algún tipo de respuesta inflamatoria.²

Con el objetivo de lograr este principio, se ha establecido que tal límite se ubica en el foramen menor del ápice, el cual se encuentra cercana a la unión cemento-dentina (CDC), punto donde termina la pulpa y comienza el tejido periapical.¹

La CDC es una posición histológica variable que no se determina radiográficamente ni mucho menos clínicamente, por lo tanto, el límite apical para la instrumentación y obturación del sistema de conductos se ha establecido con una medida probable entre 0,5 a 1mm del ápice radiográfico, no coincidiendo necesariamente con la unión cemento-dentina.¹

Existen opiniones que defienden lo contrario, es decir el uso de limas de pasaje (o patencia) o un nivel de instrumentación hasta el ápice radicular.

Estos autores argumentan una mejor irrigación, desinfección del tercio apical, mejor acceso de medicamentos al foramen apical, menos pérdida de longitud de trabajo y mejores resultados en la obturación del sistema de conductos, como ventajas. ¹

El uso de limas de pasaje da como resultado una técnica que prepara el conducto, donde la porción apical de este se mantiene libre de detritos, utilizando una lima de calibre pequeño que traspasa el ápice no más allá de 1mm. En consecuencia, el uso de limas de pasaje permite el paso de cemento sellador de forma pasiva, causando su extrusión hacia el tejido periapical, generando el famoso efecto “puff”. Es una práctica justificada por muchos autores, pues deducen que el efecto puff es el indicativo de que el conducto está correctamente obturado y que el material sellador alcanzó la última porción del ápice. ¹

En 1968 Ketterl realizó un análisis radiográfico e histológico confirmando que los mejores resultados se observan cuando las obturaciones distaban de 1 a 2 milímetros del vértice radicular o del foramen apical. Por el contrario, cuando se presentaba el efecto puff, el porcentaje de éxito disminuyó significativamente. ¹

Según Cohen ³ la extensión más deseable de obturación es de 0,5 a 1 mm más corta que el ápice radiográfico, “La extrusión del material obturador o de cemento por el foramen apical es una innecesaria invasión al ligamento periodontal, teniendo como resultado dolor postoperatorio y disconformidad”.⁴

Ricucci ⁵ en una revisión literaria demostró que una obturación homogénea realizada a un nivel más corto del ápice proporciona los más altos índices de éxito. Los resultados de un estudio histológico in vivo envolviendo tejidos apicales y periapicales después del tratamiento del conducto radicular, demostraron que la condición histológica más favorable es cuando la

instrumentación y la obturación queda limitada al CDC. Cuando el cemento y/o la gutapercha fueron extruidos hacia los tejidos periapicales, siempre se observó una reacción inflamatoria severa, incluyendo reacción de cuerpo extraño a pesar de ausencia clínica de dolor ^{1,5}

Obturación en endodoncia.

La obturación en endodoncia es el último paso del tratamiento de conductos y es de suma importancia en el éxito a mediano y largo plazo, el objetivo final de la obturación es el sellado completo del sistema de conductos radiculares para lograr la preservación del diente como una unidad funcional sana. ⁶

La porción final es considerada la más importante, no restando importancia a las restantes dos terceras partes, pero sí, siendo esta un punto importante en el éxito o fracaso del procedimiento.⁷

Con el objetivo de lograr una obturación impermeable es indispensable que la etapa de limpieza y conformación favorezca la remoción de todos los restos orgánicos, agilice un buen acceso al foramen y proporcione una zona adecuada para la disposición del material de obturación permanente. La gutapercha es el principal material utilizado como núcleo de la obturación, en mezcla con un cemento sellador que se aloja en los espacios entre el material obturante y las paredes del conducto, constituyendo una alternativa terapéutica que ha dado buenos resultados. ⁷

Límite apical de la obturación de conductos radiculares.

“El nivel apical de la obturación es el mismo que el de la conformación”⁹

El nivel de la obturación está asociado con el nivel de la conformación; por ende, toda la zona conformada debe ser llenada. Autores en estudios ratifican los hallazgos de otras investigaciones al observar que los mejores resultados, tanto del punto de vista clínico como del histológico, se alcanzan cuando la obturación quedó a proximidades de 1 mm y 2 mm del foramen apical (*fig. 1*).⁹

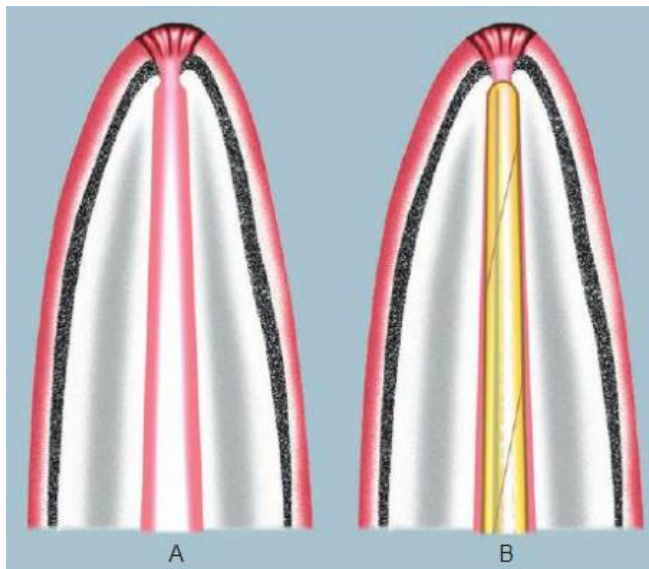


Figura 1.

El nivel de la formación A es el mismo de la obturación B.

En la obturación de los conductos radiculares los materiales empleados deben mantenerse reclusos en su interior, desde la entrada de los conductos hasta la constricción apical. A partir de la misma, el material de obturación puede representar una irritación innecesaria que impida o retarde la reparación hística. Analizaremos dos conceptos: la sobreextensión y la sobreobturación.¹⁰

La sobreextensión se refiere al nivel alcanzado por el material de obturación más allá del nivel elegido como límite de la preparación y de la obturación, pero el conducto no se encuentra adecuadamente obturado.

Y la sobreobtención: se refiere a la obturación del conducto radicular adecuadamente, con exceso de material más allá del ápice.¹

Una subextensión se refiere a una obturación que no alcanza el límite apical elegido, mientras que una subobtención indica una falta adecuada de condensación del material de obturación entre las paredes del conducto, quedando espacios libres susceptibles de ser colonizados por fluidos y bacterias. Estos conceptos fueron puestos de relieve por Schilder¹¹. Algunos especialistas que practican la condensación vertical de gutapercha caliente deciden tomar como límite apical de la preparación y de la obturación la superficie del ápice radiográfico. Lo cual implica una violación hacia la constricción apical y, en la práctica, una sobreobtención.¹⁰

La presencia de material de obturación en la superficie del ápice o en algún conducto lateral la identifican como sinónimo de alta calidad de obturación. El nivel apical de la obturación ha de concordar con el nivel de la preparación del conducto. Para la mayoría de autores, la extensión de la obturación ha de llegar hasta la constricción apical, sin sobrepasarla, con una óptima condición de condensación, que no permita la presencia de espacios vacíos en el interior del material de obturación y entre este y las paredes del conducto. Aunque existen localizadores electrónicos que dan bastante precisión, no siempre se tiene la certeza de la ubicación de la construcción. En casos con un diagnóstico de periodontitis puede estar afectada provocando reabsorciones apicales.

La mayoría de autores sitúan el límite apical de la preparación y obturación de los conductos entre 0,5 y 1 mm del ápice radiográfico, y en dientes con la pulpa vital, entre 1 y 2 mm del mismo. Ante la duda, nada es mejor como seguir la indicación del localizador apical. Ricucci y Langeland¹² se dieron a la tarea de evaluar cómo responde la pulpa apical histológicamente, del tejido presente en los conductos laterales y deltas apicales, así como del tejido periapical en 41 dientes con distinta patología pulpar y periapical que

recibieron tratamiento endodóncico y, posteriormente, cirugía periapical que abarcó los tejidos periapicales. El mejor resultado histológico se consiguió limitando el tratamiento a la constricción apical, con independencia del diagnóstico pulpar y periapical inicial. El peor resultado se obtuvo instrumentando y obturando más allá de la constricción, hasta el ápice radiográfico (*fig. 2*). Los conductos laterales se limitan a limpiarse adecuadamente. La valoración radiológica de su relleno no significa un tratamiento de mayor calidad. Cuando los materiales de obturación (sellador o gutapercha) son extruidos en el tejido periodontal, se provoca una inflamación hística, así el diente este asintomático clínicamente. La reparación periapical se podrá producir, pero hay que considerar que se demorará de modo innecesario. (*Fig. 3*)¹⁰

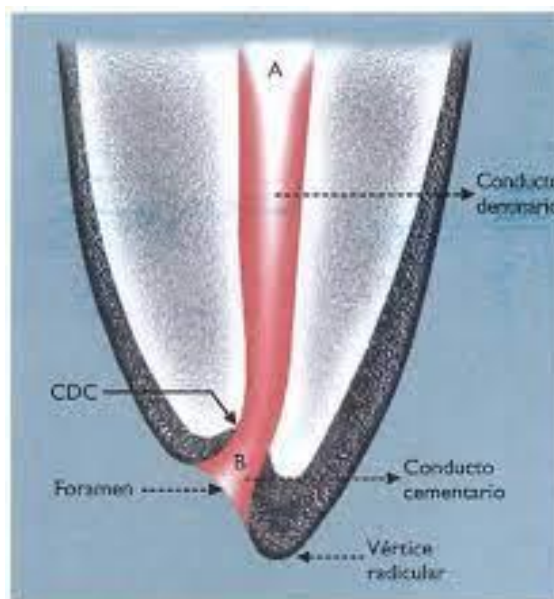


Figura 2: A) Se aprecia el conducto dentinario, **B) CDC** o Foramen fisiológico en donde se debe establecer el límite de la preparación biomecánica y obturación del sistema de conductos. Todo material extruido o los irritantes bacterianos desplazados más allá producen inflamación de los tejidos periapicales.

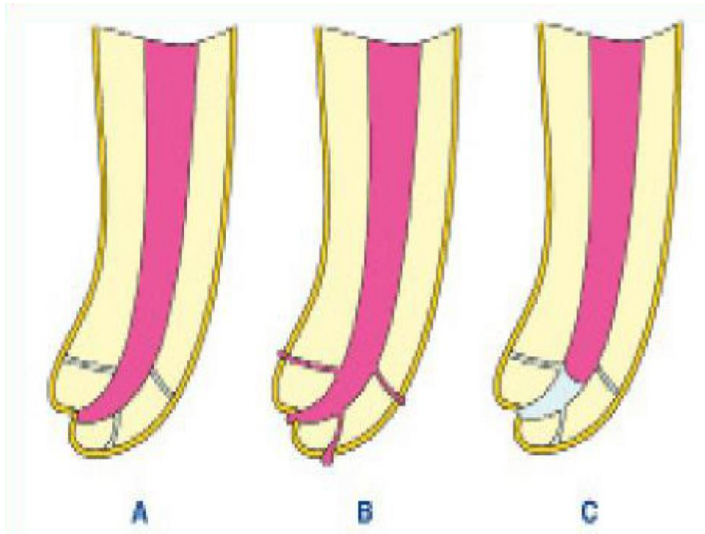


Figura 3.

Posibilidades del nivel de la obturación de los conductos radiculares con respecto al límite de la preparación.

A) Obturación hasta la constricción apical.

B) Obturación que alcanza el periodonto.

C) Obturación que no alcanza la constricción.

Cementos selladores.

Los cementos endodóncicos para sellar el espacio periapical son necesarios para conseguir sellar el espacio entre la pared dentinaria y el material obturador. Los cementos selladores llenan los huecos y las irregularidades del conducto radicular, los conductos laterales y accesorios, y los espacios que quedan entre las puntas de gutapercha usadas en la compactación lateral. Los cementos selladores no solo actúan sellando, también funcionan como lubricantes durante el proceso de obturación. ³

Normas y propiedades.

Grossman describió las propiedades del cemento sellador ideal:

- Consistencia pegajosa durante la mezcla, para proveer buena adherencia con la pared del conducto una vez fraguado.³
- Proporcionar un sellado hermético. ³

- Radiopacidad, para poder verlo en las radiografías: La lectura radiográfica representa el único control posible del nivel apical y de la homogeneidad de la obturación endodóncica. Esta situación requiere que los materiales utilizados en la obturación obtengan una radiopacidad superior a la de los tejidos dentarios y óseos. Sin embargo, la radiopacidad no debe ser tan fuerte, ya que remata por ocultar los defectos de la obturación, como ocurre con algunas pastas.^{3,8}
- Ser polvo muy fino, para poder mezclarlo fácilmente con el líquido. ³
- No contraerse al fraguar.³
- No teñir la estructura dental: Los selladores a base de óxido de zinc y eugenol o algún otro que contenga metales pesados puede alterar el color de la corona. Para disminuir en gran medida esa posibilidad, se necesita dejar la obturación más allá de la línea del cuello dentario y quitar por completo el material de la cámara pulpar y limpiarla con cuidado. ^{3,8}
- Ser bacteriostático, o por lo menos no favorecer la proliferación bacteriana: Los selladores endodóncicos deben poseer acción antibacteriana o al menos, no favorecer el desarrollo de los microorganismos. En general, todos poseen en su fórmula componentes con propiedades antibacterianas, de modo que actúan contra las bacterias que puedan persistir después de la preparación del conducto radicular. Este efecto disminuye en grado considerable luego del endurecimiento.^{3,8}
- Fraguarse lentamente: Esto nos permitirá mayor tiempo de trabajo.³
- Insoluble en los fluidos tisulares. ³

- Ser tolerado por los tejidos; es decir, no producir irritación del tejido periapical.³
- Ser soluble en un solvente común, si es necesario eliminar el relleno del conducto radicular. ³

Hoy en día ningún cemento sellador reúne todos los criterios. ³

Los cementos selladores no deben ser mutagénicos ni carcinogénicos, ni deben incitar una reacción inmunitaria en los tejidos, no se debe modificar en presencia de humedad ni debe corroerse.

Pertot y Col.¹³ concuerdan que un cemento sellador debe reunir varios requisitos en cuanto a sus características físicas; pero considera la compatibilidad del sellador con los tejidos vivos, una de sus características más importantes ya que, durante la obturación, los cementos selladores pueden salir inadvertidamente hacia los tejidos periapicales, causar inflamación y retrasar o impedir el proceso de cicatrización. ^{13,14}

Un sellador biocompatible no debe obstaculizar la reparación tisular, por el contrario, debe cooperar o estimular la reorganización de las estructuras lesionadas, para que el reparo pueda crear el sellado biológico del ápice radicular y aislar cuerpos extraños.¹⁴

La combinación apropiada de eficacia selladora y biocompatibilidad de un cemento sellador es de suma importancia para un pronóstico favorable de la terapia endodóncica. Es fundamental evaluar, al seleccionar el sellador endodóncico, el potencial de producir irritación química tisular como un factor importante a tomar en cuenta, cuando se consideran las propiedades del sellador al seleccionarlo.¹⁴

Nos debe quedar claro que, si un conducto radicular no ha sido limpiado y conformado adecuadamente, las propiedades selladoras de un cemento endodónico no pueden proporcionar mejores resultados del tratamiento. Otra causa de fracaso del tratamiento puede provenir de selladores que contienen componentes tóxicos incluidos en su composición, con el objeto de neutralizar los efectos de una preparación biomecánica pobre. ¹⁴

Propiedades biológicas/ biocompatibilidad.

La eficacia del tratamiento va a depender de la composición y el tipo del sellador, esto hace que un sellador sea superior al otro. Cada que entran en contacto con el tejido periapical, los cementos selladores liberan diferentes sustancias, generando diversas reacciones. ¹⁵

Por lo tanto, la relación de los materiales de obturación con el tejido periodontal circundante debe ser ideal y óptima. Todos los materiales empleados producen cierto grado de agresión que, por lo general, es tolerado y compensado, con el correr del tiempo, por la capacidad defensiva del organismo. ⁸

Para utilizarlos en la obturación de los conductos radiculares, todos los materiales deben presentar un buen comportamiento biológico. En este sentido, la propaganda comercial no es garantía suficiente, y los resultados de investigaciones criteriosas son las que deben aconsejar su empleo o su desuso. ⁸

Al no llegar productos tóxicos al periápice, se dan las condiciones apropiadas para la reparación periapical. Los propios medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice y completar la reparación hística. Muchas veces se considera suficiente que el material de obturación que queda en contacto con el tejido

periapical sea inerte. El material ideal debería, además de sellar el conducto, favorecer la reparación del tejido periapical y la aposición de cemento en las zonas reabsorbidas del ápice. Aunque la aposición de cemento es un fenómeno comprobado en la reparación apical, raras veces se oblitera totalmente el orificio apical. Varios materiales se han propuesto con esta finalidad; sin embargo, los resultados son aún poco consistentes.⁸

En el caso de los cementos de óxido de zinc-eugenol que contienen paraformaldehído, son los que producen alta intolerancia hística. Este producto es neurotóxico. El eugenol igualmente es irritante hístico; en cambio, cuando el cemento fragua, esta acción disminuye de forma considerable. Aunque los cementos con eugenol pueden provocar una reacción inmunitaria, no se ha podido demostrar su capacidad mutagénica, por ello es dudoso que pueda provocar un efecto carcinogénico.⁸

El efecto de inhibición microbiana es mayor para los cementos con paraformaldehído, lo que indica una mayor intolerancia hística, mientras que los cementos de hidróxido cálcico presentan un efecto antibacteriano muy inferior, lo mismo que los cementos Ketac-Endo a base de ionómero de vidrio y AH Plus a base de resina amino epóxica.⁸

Selladores basados en resinas plásticas (AH 26 y Diaket) producen irritación hística de grado medio. El cemento AH 26 mostró inflamación hística moderada, de grado inferior a la observada con el Diaket. La toxicidad hística de AH 26 es provocada porque libera paraformaldehído, lo que establece que sea menos biocompatible que otros cementos de óxido de zinc-eugenol.⁸

Los cementos a base de hidróxido de calcio han provocado enorme interés respecto a su biocompatibilidad. Holland y Souza¹⁶ demostraron la

aposición de tejidos calcificados en el orificio apical de dientes de perros y monos obturados con hidróxido de calcio (Sealapex), lo que no sucedía cuando se utilizaron cementos basados en óxido de zinc y eugenol. Sonat y cols.¹⁷ comprobaron que la aposición conseguida con Sealapex era tan intensa como cuando se utilizaba una pasta de hidróxido cálcico. Los cementos Sealapex y Apexit favorecen la reparación apical por su buena tolerancia hística y su elevado pH. ^{15,16,17}

Tagger y cols ¹⁸ demostraron la liberación constante de iones de calcio e hidroxilo a partir de Sealapex, lo que desencadena una elevación del pH y de la concentración de iones de calcio. Mediante el sellador Sealapex se consigue un incremento del pH en la pared del conducto similar al obtenido mediante una pasta de hidróxido cálcico. ^{15,18}

Desde el punto de vista de la tolerancia hística y de la acción de favorecer la reparación apical, los cementos de hidróxido cálcico son del mayor interés.

El cemento Ketac-Endo favorece la reparación apical en dientes de perro, lo que no se pudo visualizar con un cemento de óxido de zinc-eugenol.

^{8,15}

Los cementos a base de silicona han resultado ser muy poco irritantes hísticos. El sellador Lee Endo-Fill demostró ser más biocompatible que el AH26 y el Diaket y que varios selladores basados en óxido de zinc-eugenol. El Roeko Seal (a base de resina) mostró en cultivos de osteoblastos mayor biocompatibilidad que el Sealapex, sin que afectara a la apoptosis (proceso de muerte celular programada, que se caracteriza por cambios morfológicos celulares en ausencia de inflamación). ¹⁵

Un estudio evaluó la citotoxicidad de diversos cementos en cultivos de fibroblastos. Los que mostraron peores resultados fueron Epiphany,

EndoREZ, Apexit y Acroseal (Septodont), y los mejores AH Plus, seguido de GuttaFlow y RoekoSeal. Con una metodología similar, hallaron la mayor biocompatibilidad para AH Plus; EndoREZ, Epiphany y MetaSEAL fueron más citotóxicos. No se hallaron diferencias en cuanto a la citotoxicidad y la genotoxicidad entre MTA Fillapex y AH Plus. ¹⁵

Monteiro Bramante y cols., comprobaron el pH elevado del sellador Endo CPM Sealer, así como su buena biocompatibilidad favoreciendo la osteogénesis. Gomes y cols. evaluaron la respuesta en el tejido conectivo de ratas al implantar en él tubos de polietileno rellenos de Endo CPM Sealer, Sealapex y MTA Angelus. Con todos se observó a los 90 días mineralización junto a la apertura de los tubos. Borges y cols. comprobaron la liberación de iones calcio a partir de MTA Angelus, MTA Fillapex, iRoot SP y Sealapex, mientras que AH Plus no los liberaba. Todos los cementos se solubilizaron en agua más del 3%, excepto MTA Angelus y AH Plus. Pedrosa Salles y cols. Comprobaron como la citotoxicidad de MTA Fillapex desaparece tras el fraguado observando a los pocos días la formación de cristales de hidroxiapatita.⁸

Citotoxicidad.

Absolutamente todos los cementos selladores presentan toxicidad cuando están recién mezclados; si bien, la toxicidad se reduce considerablemente al fraguar. Los cementos selladores son reabsorbibles cuando entran en contacto con los tejidos y los fluidos tisulares. Según parece, la curación y la reparación de los tejidos no son afectadas por la totalidad de los cementos selladores, siempre que no se produzcan derivados catabólicos perjudiciales con el paso del tiempo. Los productos de la descomposición de los cementos selladores pueden poseer un efecto desfavorable sobre la capacidad de proliferación de las poblaciones celulares perirradiculares.

Por consiguiente, no deben colocarse generalmente en los tejidos perirradiculares (*fig.4*), como parte del proceso de la técnica de obturación. Aunque se ha observado una respuesta osteogénica, se ha puesto en irresolución la facultad de los cementos selladores para mantener un pH alto a lo largo del tiempo. Los cementos selladores endodóncicos más populares son las mezclas de óxido de cinc-eugenol, el hidróxido de calcio, los ionómeros de vidrio y las resinas. Independientemente del cemento sellador que se elija, todos resultan tóxicos hasta que fraguan. Por esa razón se debe evitar su extrusión en los tejidos periapicales.³

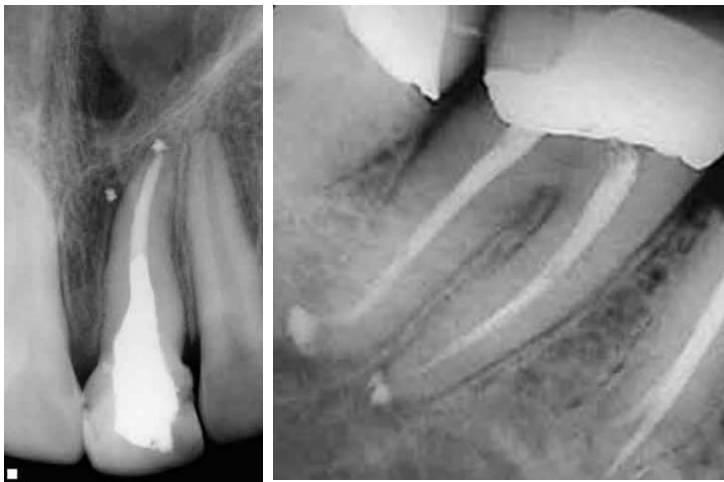


Figura 4. En ambas imágenes se puede observar efecto puffs o botones de cemento, los cuales invaden el espacio del ligamento periodontal y puede causar daño a los tejidos circundantes.

Tipos de cementos.

Óxido de zinc y eugenol.

Rickert y Dixon introdujeron uno de los primeros cementos selladores a base de óxido de zinc-eugenol. Los cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol se han utilizado con popularidad por un largo tiempo. Este tipo de cementos selladores padecen reabsorción si pasan a los tejidos periapicales. Experimentan un largo tiempo de fraguado, sufren

contracción al fraguar, se disuelven y provocan tinción a la estructura dental. Este producto en forma de polvo y de líquido contenía partículas de plata para aportar radiopacidad. Aunque podía demostrar la presencia de conductos laterales y accesorios, el cemento sellador tenía el inconveniente claro de teñir la estructura dental si no se eliminaba por completo.

Una de las ventajas con las que cuenta este tipo de sellador es su actividad antimicrobiana. ³

Ionómero de vidrio.

Los cementos selladores a base de ionómero de vidrio poseen la propiedad de adherirse a la dentina. Esto permite una excelente adhesión entre el material y la pared del conducto. También es difícil tratar adecuadamente las paredes dentinarias en el tercio medio y apical con agentes adhesivos preparados para recibir el sellador de ionómero de vidrio. La desventaja de estos cementos es su posible eliminación si es necesario rehacer el tratamiento. Este cemento sellador tiene una actividad antimicrobiana muy baja.³

Resina.

Los cementos selladores de resina han sido introducidos a la práctica desde hace bastante tiempo, porque proporcionan adhesión a la estructura dentaria, no contienen eugenol, tienen un buen tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. ^{3,19}

Se sabe que poseen una alta toxicidad inicial que va desapareciendo gradualmente con los días. Justamente por esto siempre se ha buscado el modo, de que este se aminore, ya que el organismo lo reabsorbe con dificultad.¹⁹

Son radiopacos, debido a las sales metálicas que se incorporaron en su composición.¹⁹

Biocerámicos.

Los biocerámicos son materiales particularmente diseñados para el uso clínico, presentan en su composición alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, vidrios cerámicos, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles, estos se han utilizado previamente en Endodoncia como materiales de reparación radicular, así como materiales de retroobtención.²⁰

Los cementos biocerámicos se definen como productos o componentes empleados en odontología y medicina, especialmente en implantes o sustitutos que tienen propiedades osteoinductivas.²⁰

Cemento sellador endodóncico a base de hidróxido de calcio.

El uso del hidróxido de calcio $[Ca(OH)_2]$ en endodoncia fue introducido por Hermann en 1920²¹, pero su aplicación clínica se extendió en 1940 como relleno de un conducto radicular y fue por Rhoner.²⁰

El hidróxido de calcio es un polvo blanco inodoro, con un pH elevado (12.5-12.8).²¹

Según Cohen los cementos selladores de hidróxido de calcio fueron diseñados para brindar actividad terapéutica, se esperaba que esos cementos selladores pudieran poseer actividad antimicrobiana y quizá tuviesen un potencial osteogénico-cementogénico. Lamentablemente, tales actos no han sido demostrados. Un punto importante es que la solubilidad es necesaria para la liberación de $Ca(OH)_2$ y para mantener su actividad. Esa propiedad está en desacuerdo con el objetivo de un cemento sellador.³

Aunque existen autores que opinan que el hidróxido de calcio posee propiedades que se basan en su elevada alcalinidad producida al liberar iones hidroxilo, y su alto efecto antimicrobiano, que disminuye la actividad osteoclástica y activa la fosfatasa alcalina, favoreciendo la reparación hística y la aposición de tejidos calcificados. Los iones hidroxilo, y también los de calcio, pueden difundir a través de la dentina, ejerciendo su acción a distancia en la superficie radicular, ya que incrementa el pH hasta 9.6 especialmente en ausencia de cemento. Además, desnaturaliza productos bacterianos como los lipopolisacáridos. Asimismo, tiene la habilidad de absorber dióxido de carbono (CO₂) lo cual provocará que las bacterias dependientes de CO₂ no sobrevivan. ²⁰

SELLADORES POPULARES A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO.



Figura 5. Sealapex® de la casa comercial **kerr**.



Figura 6. Apexit® Plus de la casa comercial **Ivoclar vivadent**.

Base	Catalizador	Base	Catalizador
Hidróxido de calcio 25 %	Sulfato de bario 18.6%	Hidróxido de calcio 31,9%	Trimetilo hexandioldisalicilato 25%

óxido de zinc 6.5%	Dióxido de titanio 5.1%.	Oxido de zinc 5,5%	Carbonato de Bismuto básico 18,2%
	Estearato de Zinc 1.0%	Óxido de calcio 5,6%	Óxido de Bismuto 18,2%
		Dióxido de silicona 8,1%	Dióxido de silicona 15%
		Estearato de zinc 2,3%	1,3 butandio ldisalicilato 11,4%
		Colofonia hidrogenada 31,5%	Colofonia hidrogenada 5,4%
		Fosfato Tricálcico 4,1%	Fosfato Tricálcico 5%
		Polidimetilsilox ano 2,5%	Estearato de Zinc 1,4%

Figura 7: Tabla de los selladores endodóncicos más usados y su composición.

Ventajas:

- El hidróxido de calcio es antibacteriano, esta propiedad va a depender de la cantidad de iones hidroxilo libres.
- Contiene un pH alto (12.6-12.8) que va a estimular el reparo y calcificación activa.

- Dentro del conducto se desnaturalizan las proteínas del hidróxido de calcio, lo que lo hace menos tóxico.
- El hidróxido se esparce a través de los túbulos dentinarios.
- Efecto antimicrobiano.²⁰

Desventajas:

- Tiene efectos antimicrobianos variables.
- Su citotoxicidad es superior a comparación de otros cementos como el MTA y GuttaFlow.
- Alta solubilidad, que influye en la microfiltración.²⁰

Sobreobtención y sobreextensión en endodencia.

Como ya mencionamos anteriormente la sobreobtención del conducto radicular es cuando este ha sido obturado totalmente con exceso de material más allá del ápice. Por otra parte, la sobreextensión es el exceso de material más allá del ápice, pero aun así el conducto no se encuentra adecuadamente obturado.²³

Aunque la gutapercha es una sustancia bacteriostática y es tolerada suficientemente bien por los tejidos periapicales. Los cementos selladores llegan a provocar una respuesta inflamatoria inicial, los macrófagos pueden llegar rápidamente a fagocitar el derroche de material extruido. Sin embargo, ni la sobreextensión ni la sobreobtención son procedimientos correctos, ya que retrasan la cicatrización y pueden llegar a hacer fracasar el tratamiento endodóncico.²³

Las principales causas de ambos acontecimientos pueden ser provocados por procedimientos iatrogénicos y por factores anatómicos:

Iatrogénicos:

1. Instrumentación excesiva más allá del diámetro apical menor/ constricción apical.

2. Defectos provocados al conducto durante el proceso de instrumentación como por ejemplo rasgaduras, perforaciones, etc.
3. Entrada excesiva del instrumento de condensación.
4. Fuerzas excesivas en la condensación.
5. Excesiva cantidad de sellador.
6. Utilizar un cono maestro muy pequeño.
7. Inadecuado tope apical.²³

Factores anatómicos:

1. Reabsorción radicular.
2. Fenestraciones de la cortical vestibular en dientes anteriores maxilares.
3. Deficiente salud periodontal.
4. Grosor deficiente o ausente de la cortical vestibular. Esta puede variar desde 2,4 mm a estar ausente, lo cual puede permitir el contacto entre el material extruido y los tejidos blandos y provocar necrosis de la mucosa alveolar.
5. Proximidad de las raíces al suelo del seno maxilar. Si es muy delgada la cortical o mucosa antral que separa la raíz del seno maxilar se puede llegar a producir una comunicación oroantral y la formación de antrolitos.
6. Raíces en contacto directo con el conducto dentario inferior.²¹

Los factores anteriores se ven favorecidos aún más con la falta de pericia del operador (iatrogenia).²¹

Solución:

En el caso de tener sobreextensión, con la técnica de condensación lateral, el material puede ser recuperado a través del foramen, en caso de que el sellador no haya endurecido. Por otro lado, en la sobreextensión

con técnicas de condensación vertical o gutapercha termo-reblandecida la retractación del material por el foramen es imposible.²³

La cirugía de manera inmediata y de rutina, no está justificada ni indicada. En varios casos los tejidos cicatrizan y el paciente se vuelve asintomático. Pero si existen signos y síntomas de inflamación periapical entonces estará indicada la cirugía, de no ser viable la repetición del tratamiento de conductos (Fig.8) ²³



Figura 8. Sobreextensión con cemento y gutapercha. En este caso se solucionó con una repetición de conductos y pudo retirarse completamente el material sobreextendido lo cual es muy difícil de lograr.

Efectos negativos de proyectar cemento sellador a base de hidróxido de calcio.

El cemento de hidróxido de calcio es irritante si se extravasa puede llegar a generar una necrosis localizada autolimitante y acompañarse de dolor intenso durante 12 a 24 horas, en caso de lesiones periapicales de gran tamaño el dolor puede estar presente al menos de 2 a 4 días.

Todos los cementos incitan una reacción inflamatoria irritante en tejido conectivo. El uso del Ca(OH) muestra éxito en la reparación periapical

aunque no en todos los casos se produce la reabsorción del material extruido, pudiéndose observar diminutas manchas radiopacas en el lugar donde se encontraba originalmente el hidróxido de calcio remanente y hacer más difícil la interpretación radiográfica de la curación. Actualmente se cree que ésta no ocurre debido a su contenido en sulfato de bario. Algunos autores han hallado que una extensa extrusión de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ provocaba que la reparación completa se alargará más de 6 meses; y que ésta aún puede prolongarse más si contiene BaSO_4 , ya que hay evidencias de que causa una respuesta patológica significativa en los tejidos circundantes al área de inyección. Cuando se introduce la pasta en los conductos, el hecho de que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ esté “desapareciendo” y va siendo necesario la introducción de mayor cantidad, nos podrá dar una pista de que se está produciendo la extrusión. La introducción correcta en los sistemas de conductos puede ser complicado y debe ser verificado con radiografía postoperatoria. Es muy importante la eliminación de la pasta por completo después del tratamiento con $\text{Ca}(\text{OH})_2$.²¹

La literatura reporta como consecuencia de la extrusión de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ diversos grados inflamatorios, antrolitos dentro del seno maxilar, necrosis facial o de la mucosa, parestesia o hipoestesia del nervio dentario inferior.²¹

Respuesta inflamatoria.

Cualquier estímulo nocivo, ya sea bacteriano, químico (cemento sellador) o físico que invada los tejidos perirradiculares durante la obturación, va a desencadenar una respuesta inflamatoria aguda transitoria, la que podría evolucionar hacia un cuadro de inflamación crónica debido a una reacción persistente a las características del estímulo nocivo. La intensidad de la respuesta inflamatoria de los tejidos periapicales tiene directa relación con la cantidad y composición del material extruido, el espacio que ocupen y el tiempo que permanezcan en contacto con estos, así como también de

la respuesta inmune del paciente. En un comienzo la respuesta inflamatoria (inmunidad innata) de los tejidos periapicales ante un agente irritante tiene por finalidad destruir, atenuar o mantener localizado a este agente nocivo, y simultáneamente comenzar con las fases iniciales del proceso de reparación de los tejidos. Sin embargo, esta reparación puede verse retardada o anulada por los efectos citotóxicos de algunos cementos selladores.²⁴

El proceso de reparación periapical es guiado por el ligamento periodontal que corresponde a tejido conectivo especializado altamente vascularizado e innervado y con un gran potencial de regeneración frente a cualquier injuria periapical. El tejido periodontal cuenta con fibroblastos, osteoblastos, osteocitos, cementoblastos, células epiteliales, macrófagos, células mesenquimáticas indiferenciadas y fibras de colágeno inmersas en glucosaminoglucano, glucoproteínas y glicolípidos, otorgándole así todos los elementos necesarios para la regeneración. Ante una injuria en los tejidos periapicales, la regeneración es la cicatrización ideal pues se restablecen las células y tejidos dañados, por tanto, también se restituye su función. Sin embargo, cuando esto no es posible se produce reparación a través de la formación de una cicatriz de tejido fibroso (tejido conectivo no especializado). Cuando ocurre el efecto “puff”, el material de obturación toma contacto directo con el tejido de granulación (tejido que reemplaza al coágulo en el comienzo de la reparación) y disminuye la capacidad de respuesta del ligamento periodontal debido a la presencia de una inflamación persistente, en consecuencia, el proceso de regeneración no se lleva a cabo de forma adecuada, por lo tanto, ante la existencia de una lesión apical, la formación de hueso alrededor de la raíz y aposición de cemento radicular se retarda.

Ante una inflamación que afecte al ligamento periodontal y a los tejidos apicales, los mastocitos degranulan, se forma exudado y un infiltrado inflamatorio. Dentro de las primeras 24 a 48 horas, los macrófagos llegan

al sitio, donde se mantienen durante 48 a 72 horas. Para que se produzca reparación, los macrófagos comienzan a limpiar el sitio y a tratar de fagocitar el material de relleno para dejarle espacio al tejido de granulación y al tejido neoformado. Según resultados obtenidos en estudios de Granchi et al. algunos cementos selladores pueden obstaculizar los procesos de reparación periapical debido a que causan daño a la membrana de las células, inhiben actividades enzimáticas o proteicas, síntesis de ARN- ADN, y de esta manera impedir la proliferación celular por alteración del ciclo celular de los osteoblastos. Por otro lado, el contacto directo de los cementos selladores con los tejidos periapicales origina la activación de COX-2, con la subsecuente producción de prostaglandina E2, lo que provoca una inflamación periapical persistente. Existen casos en que la reparación de los tejidos periapicales en presencia de “puff” ocurre mediante la encapsulación fibrosa del material sobreobturado. En otros casos se puede producir reacción de cuerpo extraño y en consecuencia proliferación y aposicionamiento de células epiteliales alrededor del material lo que podría implicar la formación de un quiste radicular. ¹

Es por ello que en caso de sobreobturación, se producirá una irritación química a nivel de los tejidos radicales circundantes, dando lugar a una inflamación aguda transitoria, que puede ser sostenida (inflamación crónica) en función de las propiedades químicas del material utilizado.

Cuanto mayor sea la cantidad de material extruido, mayor será la superficie de contacto con el tejido que rodea la raíz del diente, por lo que aumentará la intensidad de la respuesta inflamatoria y el riesgo de dolor postoperatorio, por lo que se considera un fenómeno dosis-dependiente.

En conclusión, la inflamación es la respuesta inmediata del tejido conjuntivo vascularizado a diversos estímulos dañinos. Su objetivo final es destruir, debilitar o mantener la localización de los patógenos, desencadenando una

serie de eventos que conducen a este proceso de reparación todo esto puede aparecer de forma aguda y crónica.

La inflamación aguda es una respuesta directa a los irritantes. Después de que el tejido se lesiona, se produce una breve vasoconstricción y luego aumenta el suministro de sangre al área lesionada, lo que se debe principalmente a la expansión de las arteriolas y la apertura del lecho capilar. El aumento de la permeabilidad vascular conduce a la acumulación de líquido extravascular alrededor de los tejidos rico en proteínas, sal y nutrientes (exudado inflamatorio). Los leucocitos son principalmente neutrófilos al principio, se adhieren al endotelio a través de moléculas de adhesión y migran a través de ellas, bajo la influencia de las quimiocinas llegan al sitio de la lesión y provocan la fagocitosis de los estimulantes. El proceso de reparación del tejido periapical comienza en la etapa inicial de la inflamación, aunque el cemento de sellado utilizado en el tratamiento del conducto radicular puede ser irritante, por lo que pueden retrasarse o incluso cancelarse.

La reparación del tejido periapical se puede lograr cuando el daño al tejido durante el tratamiento es nulo o mínimo, y cuando los microorganismos se eliminan por completo de la membrana de la rizosfera o evitando que los microorganismos ingresen al sistema del conducto radicular y el sellado coronal adecuado durante la oclusión.²⁴

Dolor postoperatorio.

El dolor después del tratamiento de endodoncia se define como malestar o insatisfacción del paciente, debido a que sigue experimentando sintomatología, luego de que el o los conductos están obturados y en la mayoría de los casos implica una condición para el fracaso endodóncico.²⁴

Durante el proceso de tratamiento pueden ocurrir diversos grados de eventos inflamatorios periapicales, o simplemente algunas molestias que complican los resultados de la endodoncia, haciendo que estos resultados sean incómodos, molestos y más costosos. También aumenta la incertidumbre del profesional y del paciente sobre el resultado final del tratamiento de endodoncia. Una de las causas del dolor postendodóncico es causado por la extrusión del cemento sellador, estas lesiones mecánicas y químicas están relacionadas con factores iatrogénicos. ²⁴

Independientemente del tipo de lesión, la intensidad de la respuesta inflamatoria es proporcional a la intensidad del tejido lesionado, lo que da como resultado un agravamiento de la enfermedad entre ciclos de tratamiento. Según Sipavičiūtė y Manelienė, unas pocas horas o días después del tratamiento de conducto, aparecerán síntomas y dolores como dolor de la mucosa facial y oral o inflamación en el área del diente que se realizó tratamiento de conductos. La incidencia de dolor tras el tratamiento endodóncico ha sido controvertido, algunos estudios han determinado que su aparición se sitúa entre el 15% y el 30%, lo que es de gran preocupación para la endodoncia. Al revisar la literatura clásica sobre endodoncia, encontramos que estos autores coinciden en que los factores para el fracaso del tratamiento se ven afectados por los siguientes: periapice radicular, mal cierre coronal, alto grado de obstrucción, fractura dentaria, patología periodontal, instrumentación incompleta, instrumentación excesiva, sobreobtención, perforación radicular, etc. ²⁴

Quiste periapical.

El quiste se define como una bolsa membranosa cubierta de epitelio, la cual puede contener un material semisólido o restos celulares, considerándose una patología. Los quistes periapicales, son quistes de origen odontogénico, asociados a un órgano dental con necrosis pulpar, que desencadena una lesión inflamatoria periapical. El epitelio de estos quistes se origina de los restos epiteliales de Malassez. Según Grossman lo define como "una bolsa circunscrita, cuyo centro está ocupado por material líquido o semisólido, tapizada por epitelio y en su exterior por tejido conjuntivo fibroso", también refiere que la inflamación recurrente o severa puede destruir parcialmente o por completo el revestimiento epitelial. Existen dos categorías de quistes periapicales:

- Quiste verdadero en el cual la cavidad quística está completamente recubierta por epitelio (no hay comunicación con el conducto radicular).
- Quiste en bahía o de bolsillo, en el cual se puede observar una comunicación con el conducto radicular.²⁶

El cemento sellador puede actuar como un cuerpo extraño produciendo una reacción e induce un proceso inflamatorio crónico. El tamaño del quiste puede ser tal que erosione la base nasal en la zona anterior o el seno maxilar en la zona posterior. El tratamiento es la exéresis quirúrgica. ²⁶

Granuloma a cuerpo extraño en tejido próximo gingival.

Los componentes estructurales de una lesión periapical dependen sobre el equilibrio entre los factores microbiológicos y las defensas del huésped. Así, cuando la infección pulpar se propaga al periápice, una respuesta inflamatoria sintomática del tejido conectivo periapical se produce en forma de un absceso o lesión aguda. La lesión contiene una densa acumulación de leucocitos polimorfonucleares (PMN), revestido por tejido

granulomatoso que contiene linfocitos, macrófagos y células plasmáticas.²⁶

Después de la fase aguda, la lesión periapical puede permanecer, dando lugar a una de las tres formas crónicas: periodontitis periapical crónica (granuloma periapical), quiste radicular o tejido cicatricial.²⁶

La periodontitis periapical crónica (granuloma periapical) es una masa localizada de tejido inflamatorio crónico, con infiltrado inflamatorio que contiene macrófagos y poli-células morfonucleares; e infiltrado inflamatorio crónico que contienen linfocitos B y T. ²⁶

En la periodontitis periapical crónica es común encontrar nidos de epitelio, formado a partir de restos de células epiteliales de Malassez, teniendo una capacidad latente para proliferar.

Por tal motivo, existiendo un proceso inflamatorio puede producirse un granuloma (*Fig. 9*), cuando el cemento sellador es dispersado a tejidos blandos adyacentes, provocando la reacción a cuerpo extraño por macrófagos que intentan fagocitar el $\text{Ca}(\text{OH})_2$. ²¹

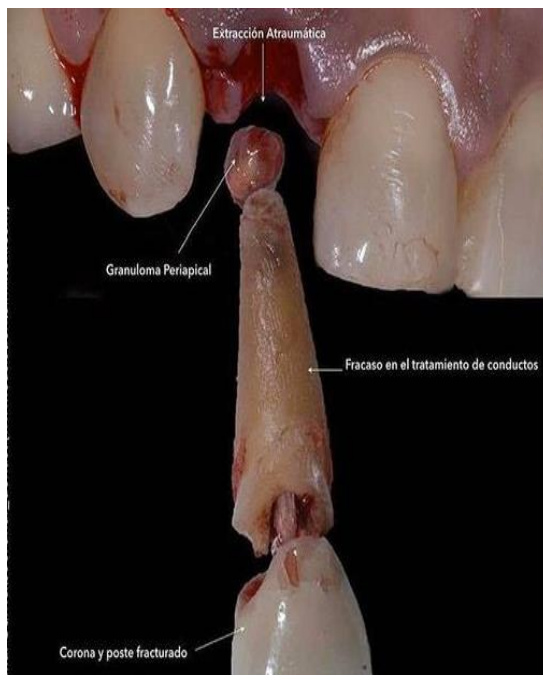


Figura 9: Granuloma Periapical causado por un fracaso en el tratamiento de conductos.

Un granuloma se desarrolla cuando los mecanismos inmunológicos tratan de contener un agente irritante que es difícil o imposible erradicar.

Antrolitos.

Los antrolitos son masas calcificadas que se forman dentro del seno maxilar (*Fig 10*). Pueden ser de origen odontogénico o no odontogénico. Los pacientes suelen ser asintomáticos en su mayoría. En algunos casos con antrolitos de gran tamaño, se pueden llegar a manifestar leves dolores en la cara o frente, obstrucción nasal, secreciones malolientes, etc. La razón de la ausencia de síntomas es desconocida.²⁷

Histológicamente, presentan los mismos anillos concéntricos de otras calcificaciones. Están conformados principalmente de fosfato de calcio, carbonato de calcio y agua.²⁷

Cuando se observa en el examen radiográfico la gran proximidad entre los ápices de las raíces y el suelo del seno maxilar debemos extremar los cuidados porque existe un riesgo de perforación durante la limpieza e instrumentación de los conductos radiculares. En tal caso, aumenta la posibilidad de extrusión del Ca(OH)_2 . El tratamiento de elección para antrolitos grandes que causen manifestación clínica sería la remoción quirúrgica de los mismos.²¹

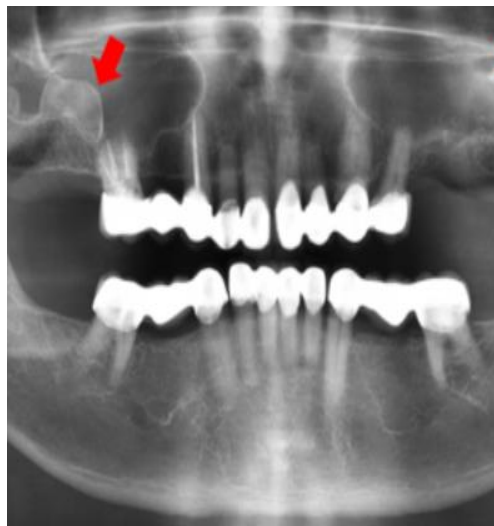


Figura 10. En la ortopantomografía se observa del lado derecho una lesión radiopaca alusiva a un antrolito.

Parestesia o hipoestesia del nervio dentario inferior.

La difusión de los materiales de obturación a través del periápice pueden producir un perjuicio mecánico por compresión del nervio, un daño químico por toxicidad y un daño térmico.²⁸

Se ha descrito el desarrollo de parestesia del labio inferior, así como sequedad de la mucosa afectada, causada por esta presión directa del material o por ejercer sus efectos neurotóxicos sobre el nervio directamente o bien al producir cambios en el hueso circundante y así afectándolo. Se ha demostrado asimismo que el hidróxido de calcio puede producir daños irreversibles en el tejido nervioso cuando es expuesto a él menos de una hora produciendo una disminución de la actividad nerviosa.²⁸

El efecto es posiblemente causado por el exceso de iones de calcio e hidroxilo que lleva hacia la desestabilización del potencial de membrana del nervio. ²⁸

Se debe instaurar una terapia antibiótica si hubiera signos de infección previos a la remoción quirúrgica. El nervio puede recuperar su función normal y sensibilidad después de una temprana remoción quirúrgica del material. ²⁸

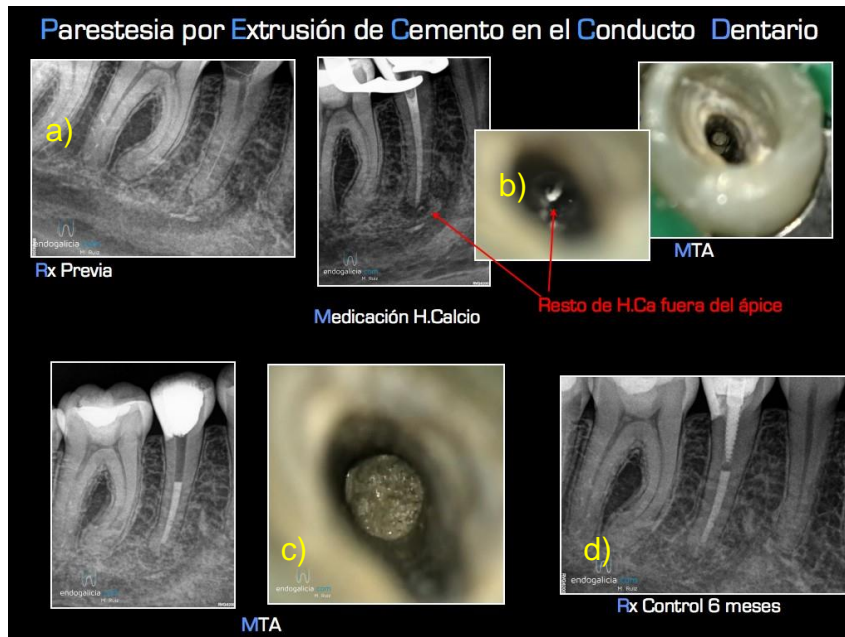


Figura 11. **a)** Radiografía donde se observa la extrusión de hidróxido de calcio en proximidad con el foramen mentoniano. **b)** Imagen obtenida por medio del microscopio exponiendo la presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lo que ocasiona parestesia por invasión (Parestesia por extrusión de cemento en el canal del nervio dentario inferior). **c)** Se obturó con MTA por su magnífica biocompatibilidad **d)** Radiografía de control a los 6 meses donde se observa la reducción de la zona radiolúcida en el ápice.

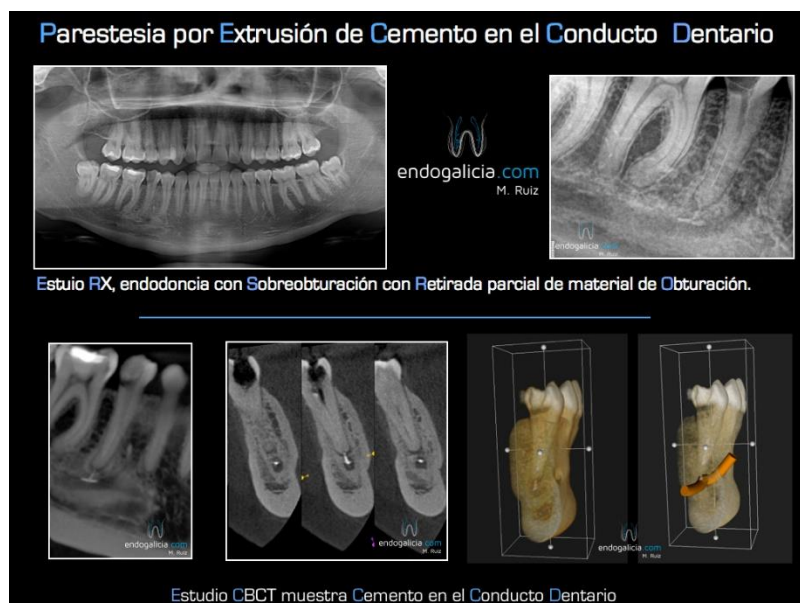


Figura 12. Auxiliares de diagnóstico con radiografía y tomografía computerizada de haz cónico (CBCT): Donde observamos la extrusión de material de obturración al interior del canal del nervio dentario inferior.

Necrosis de la mucosa por contacto directo.

Si se observa en la radiografía material extruido en contacto con la mucosa sinusal tras la colocación de Ca(OH)_2 , se debe eliminar inmediatamente para evitar una quemadura alcalina y una posible necrosis de dicha mucosa. Si ya se ha producido la lesión se realizará un curetaje muy cuidadoso de la zona, irrigación con suero salino para eliminar el Ca(OH)_2 extruido y el tejido necrótico en el sitio, tan extensamente como sea posible y suave disección con tijeras de punta roma sin incisiones. Después, acceder a los conductos radiculares, y usar limas asociadas a irrigación con suero salino para remover los restos del material. Colocar de nuevo Ca(OH)_2 de consistencia firme con una lima, teniendo cuidado de no ponerlo en contacto con tejidos blandos y evitando la extrusión (la posibilidad de una menor intrusión en la segunda aplicación puede estar relacionada con la barrera física provista por el material necrótico producido por la primera aplicación). La curación suele producirse a los 15 días. Asimismo, se debe implantar medidas de higiene oral incluyendo enjuagues de clorhexidina 0,12% y aplicación en la zona necrótica de gel de clorhexidina para evitar una posible infección secundaria de la lesión. ²¹

Necrosis tisular severa después de una inyección intraarterial de Ca(OH)_2 :

Se ha descrito el desplazamiento del Ca(OH)_2 a una arteria adyacente al ápice de un molar. La exposición de sangre a Ca(OH)_2 conduce a la precipitación cristalina debido a la gran diferencia de valores de pH. Esto va conllevar un obligado traslado inmediato al hospital. Se producen signos y síntomas clínicos severos inmediatos que no parecen ser producidos por simple obstrucción arterial sino por toxicidad tisular directa del material al alcanzar el área. En molares inferiores, la inyección intraarterial de Ca(OH)_2 puede producir dolor facial ipsilateral severo irradiado a la órbita y al cuero cabelludo, visión borrosa, náuseas, trismo, desarrollo rápido de una decoloración violácea sobre mejilla y sien, ambos territorios de las arterias maxilar y temporal superficial, más el desarrollo progresivo de

debilidad facial ipsilateral. En molares superiores, también puede pasar al torrente circulatorio pudiéndose producir inflamación y hematoma infraorbitario, isquemia del paladar duro ipsilateral, necrosis ósea, anestesia de nervio infraorbitario. También puede afectar a la arteria maxilar posterosuperior, la arteria palatina mayor y la arteria infraorbitaria. En caso de que se produjese un evento de este tipo, se debe trasladar al paciente a un centro hospitalario, donde se le tratará con fluidos intravenosos; metilprednisolona de 125mg para disminuir la inflamación, la lesión neuronal, la obstrucción antral, y el dolor; morfina, diclofenaco sódico y amitriptilina para la analgesia y ansiólisis; aspirina de 300mg y heparina de bajo peso molecular para prevenir la propagación de trombos existentes; y antibiótico terapia profiláctica. Con el paso del tiempo se pueden producir áreas más extensas de ulceración en mucosa del paladar duro y mucosa bucal superior ipsilateral, que se deberán tratar con colutorios de clorhexidina y benzidamina. Las necrosis tisulares avanzan produciendo secuelas a largo plazo, incluyendo cicatrices, deformidades y dolor crónico. Las que son muy severas se eliminan y se plantea la posibilidad de colocar un injerto.²¹

CONCLUSIÓN.

El efecto más común por la extrusión de cemento sellador en un tratamiento de conductos es la inflamación y el dolor postoperatorio, afortunadamente son reacciones leves que la mayoría de las veces el sistema inmunológico logra controlar, fagocitando el cemento.

No existen tantos reportes sobre efectos graves a causa de tal extrusión, los pocos casos documentados solo proporcionan la información necesaria para actuar en consecuencia, todo dependerá de la respuesta del sistema inmunológico del huésped y de la zona anatómica del diente a tratar. Sin embargo, aunque los efectos graves sean raros se debe de tomar las medidas precautorias pertinentes.

Básicamente toda gira en torno de respetar los protocolos que se utilicen para realizar la práctica endodóncica, cualquier material proyectado al espacio intersticial del periodonto no importando su origen o composición representa una invasión a estos espacios con la consiguiente reacción inflamatoria.

La importancia de esta investigación bibliográfica radica en transmitir y recordar al odontólogo la importancia de respetar la instrumentación y la obturación de los materiales en el conducto dentro de los límites establecidos por el localizador de foramen que es la herramienta más precisa para establecer este criterio.

Además es importante recalcar que el odontólogo debe dominar la técnica para no extruir materiales más allá del CDC, y en dado caso de no dominarla referir al paciente con un especialista o realizar la especialidad que le dará las habilidades para lograrlo. Siempre debemos pensar en nuestros pacientes y verlo como lo que son, personas, evitando en lo sumo posible ocasionarles un daño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Pérez BV. Efecto del puff sobre los tejidos periapicales revisión bibliográfica [tesis postítulo]. Chile: UDD; 2018: Recuperado a partir de:
<https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/3692/Documento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Harris Ortega NP, Guzman Lopez FJ, Díaz Caballero A. Granuloma periapical: tratamiento convencional. Reporte de un caso. Duazary [Internet]. Octubre de 2022 [citado 8 de diciembre de 2022];10(2):141-4. Disponible en:
<https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/514>
3. Hargreaves KM, Berman L, Cohen S, editors. Cohen. VÃas de la Pulpa + ExpertConsult. Elsevier; 2014.
4. Santos M., Tadeu W. & Reyes J. Nivel apical del tratamiento endodóncico. AEDE [Internet] 2008 [Consultado Octubre 2022]; 26(2):104-109. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/273451353_Nivel_Apical_del_tratamiento_endodoncico_Revision_de_literatura
5. Ricucci D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1. Literature review. Int Endod J [internet] 1998 [Consultado octubre 2022]; 31(6):384-393. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15551606/>
6. Rangel Cobos OM, Luna Lara CA, Téllez Garza A, Ley Fong MT. Obturación del sistema de conductos radiculares: revisión de literatura [Internet]. [cited 2022 Dec 8]. Disponible en: <https://www.mediagraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od185f.pdf>
7. Khan TA, Iqbal Z. Effect of Apical Limit of Instrumentation and Obturation on Short Term Success of Root Canal Treatment: An in-Vivo Study. Isra Medical Journal [Internet]. 2018 Nov [consultado Octubre 2022];10(6):340–4. Disponible en: <https://search->

- [ebSCOhost-
com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=133
785558&lang=es&site=eds-live](https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=133785558&lang=es&site=eds-live)
8. Soares IJ, Goldberg F, González M, Soares IJ. Endodoncia: técnica y fundamentos [Internet]. Segunda edición. Editorial Médica Panamericana; 2012 [cited 2022 Dec 8]. Disponible en: [https://search-ebSCOhost-
com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&A
N=lib.MX001001703567&lang=es&site=eds-live](https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001703567&lang=es&site=eds-live)
 9. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E, Canalda O, Manguillot Bonet A. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas [Internet]. 3a. edición. Elsevier Masson; 2014 [cited 2022 Dec 8]. Disponible en: [https://search-ebSCOhost-
com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&A
N=lib.MX001001681858&lang=es&site=eds-live](https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001681858&lang=es&site=eds-live)
 10. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E, Canalda O, Manguillot Bonet A. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas [Internet]. 3a. edición. Elsevier Masson; 2014 [cited 2022 Dec 8]. Disponible en: [https://search-ebSCOhost-
com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&A
N=lib.MX001001681858&lang=es&site=eds-live](https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001681858&lang=es&site=eds-live)
 11. H Schilder. Cleaning and Shaping the root canal. Dental Clinics of North America. 1974.
 12. Ricucci D; Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation. Parte 2. A histological study. Int. Endod J. 1998.
 13. Pertot, W.; Camps, J.; Remusat, M.; Proust, J.; (1992). In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the mandibular bone of rabbits. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 73:613-20.
 14. Topalian KM. Efecto citotóxico de los cementos selladores utilizados en endodoncia sobre el tejido periapical [internet] Venezuela: UCV;2001 [Consultado Octubre 2022]. Disponible en:

<https://1library.co/document/zg3v4lnq-efecto-citot%C3%B3xico-cementos-selladores-utilizados-endodoncia-tejido-periapical.html>

15. Khandelwal A, Janani K, Teja K, Jose J, Battineni G, Riccitiello F, et al. Periapical Healing following Root Canal Treatment Using Different Endodontic Sealers: A Systematic Review. BIOMED RESEARCH INTERNATIONAL [Internet]. 2022 Jul 8 [cited 2022 Dec 9];2022:3569281. Available from: <https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=edswsc&AN=000831630600001&lang=es&site=eds-live>
16. Holland R., Gomes Filho J. E., Cintra L. T., Queiroz Í. O., Estrela C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. Journal of Applied Oral Science.2017; 25(5): 465-476.
17. Sonat, B.; Dalat, D.; Gunhan, O.; (1990). Periapical tissue reaction to root fillings with Sealapex®. Int. Endod. J. 23:46-52.
18. Tagger, M. Tamse, A. et al. Evaluation of the Apical Seal Produced by a Hybrid Root Canal Filling Method, Combining Lateral Condensation and Thermatic Compaction. J Endod.1984;10: 299-304.
19. Mendoza KJ. Efecto de los cementos obturadores a base de óxido de zinc, hidróxido de calcio, resina y biocerámico en reacción al tejido subcutáneo de ratas.[Título segunda especialidad].Perú:AREQUIPA;2018. Disponible en:<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/7656/2V.0343.SE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Reyes TA.Cementos biocerámicos en endodoncia, en 3D.[título licenciatura].CDMX:Facultad de odontología;2019. Recuperado a partir de: <http://132.248.9.195/ptd2019/abril/0788361/Index.html>
21. Chu Z, Shi M, Perea P, Bernardo, Labajo G, Elena, et al. Lesiones causadas por extrusión de hidróxido de calcio al periápice: Causas y recomendaciones de actuación. Científica Dental [internet] 2011 [consultado Noviembre 2022]; 8(2):141-

- 147.Disponible en:
<https://www.aacademica.org/elenalabajogonzalez/66.pdf>
22. American Association of Endodontics, 1984.
23. Rivas MR. Unidad 15 accidentes y complicaciones. Sección 4: Complicaciones durante la obturación de los conductos radiculares [internet] EDOMEX:FES Iztacala;2013[Revisado;Noviembre 2022]. Disponible en:
<https://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas15Accidentes/obtsobreobturacion.html>
24. Patricia Astudillo Campos, David Aguirre Yanez. Efecto De Los Diferentes Selladores Endodonticos Sobre Los Tejidos Periapicales. Revista Científica Especialidades Odontológicas UG [Internet]. 2021 May 28 [cited 2022 Dec 12];4. Available from:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduug/49710/1/3374AGUIRREdavid.pdf>
25. Figueroa RD. Abordaje no quirúrgico y resolución de una lesión periapical crónica [Tesis Especialidad]. CDMX: Facultad de Odontología;2017. Recuperados a partir de:
https://www.odonto.unam.mx/~ivan_drupal/odonto/sites/default/files/inline-files/Abordaje%20no%20quir%C3%BArgico%20y%20resoluci%C3%B3n%20de%20una%20lesi%C3%B3n%20perapical%20cr%C3%B3nica%20_2.pdf
26. Carrillo-García C, Vera-Sempere F, Peñarrocha-Diago M, Martí-Bowen E. The post-endodontic periapical lesion: Histologic and etiopathogenic aspects. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007 Dec 1;12(8):E585-90. © Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-6946
27. Allpas Curi Albino Frorian, Quezada Marquez Milushka. Los antrolitos en seno maxilar evaluados con tomografía computarizada de haz cónico y su importancia de diagnóstico temprano. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2018 Jul [citado 2022 Dic 13]

; 28(3):213-214.Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552018000300010&lng=es. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/reh.v28i3.3399>.

28. Anas Ahmed Mohamed. Tratamiento de lesiones del nervio dentario inferior: revisión sistemática y propuesta de un modelo microquirúrgico con xenoinjerto y láser de bajo nivel en conejos[tesis licenciatura] España:UPV; 2020 Disponible en: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/55913/TFG_Anas_Ahm_ed.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS.

Figura 1: Soares IJ, Goldberg F, González M, Soares IJ. Endodoncia: técnica y fundamentos [Internet]. Segunda edición. Editorial Médica Panamericana; 2012 [cited 2022 Dec 8]. Disponible en: <https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001703567&lang=es&site=eds-live>

Figura 2: Villacorta BC."Localización apical electrónica" [Tesina licenciatura].Perú: Facultad 2011. <https://images.app.goo.gl/SNzSWYK6Qma67TBi9>

Figura 3: Canalda Sahli C, Brau Aguadé E, Canalda O, Manguillot Bonet A. Endodoncia : técnicas clínicas y bases científicas [Internet]. 3a. edición. Elsevier Masson; 2014 [cited 2022 Dec 8].Disponible en: <https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001681858&lang=es&site=eds-live>

Figura 4: Méndez DLE.¿Dónde ha quedado la Importancia del Cemento Sellador?. SECHI [internet] 2008 [Consultado Noviembre 2022]; (18)10-12 Disponible en: <https://www.socendochile.cl/upfiles/revistas/18.pdf>

Figura 5: Sealapex™ [Internet]. Kerr Dental. 2016 [citado el 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.kerrdental.com/es-es/productos-para-endodoncia/sealapex-obturacion-relleno-endodontico>

Figura 6:Apexit Plus Sellador Canal Ivoclar Vivadent 2 x 6 gs [Internet]. TienDental. [citado el 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.tiendental.com/producto/apexit-plus-sellador-canal-ivoclar-vivadent/>

Figura 7: Topalian KM.Efecto citotóxico de los cementos selladores utilizados en endodoncia sobre el tejido periapical [internet] Venezuela: UCV;2001 [Consultado Octubre 2022]. Disponible en: <https://1library.co/document/zg3v4lnq-efecto-citot%C3%B3xico-cementos-selladores-utilizados-endodoncia-tejido-periapical.html>

Figura 8:Montoya J. Mi endodoncia [Internet]. Miendodoncia.com. [citado el 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.miendodoncia.com/tratamiento-no-quirurgico-para-una-sobrextension-con-cemento-y-gutapercha/>

Figura 9:Soordhar AR. Granuloma periapical [fotografía].Oasis dental:Arte y ciencia odontológica; 2019. Disponible en: <https://www.facebook.com/ArteyCienciaOdontologica/photos/a.523039464548913/1256706314515554/>

Figura 10: Anderson J,Cuéllar E, Aguayo OU. Caso 485 - ANTROLITO [Internet]. CDI; 2012 [citado el 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://aguayo.jimdo.com/2012/11/02/caso-485-antrolito/>

Figura 11: Ruíz Piñón M. Parestesia por Extrusión de Cemento en el Conducto Dentario durante tto. endodónico de un 45 [Internet]. Endogalicia. 2015 [citado el 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://endogalicia.com/parestesia-por-extrusion-de-cemento-en-el-conducto-dentario-durante-tto-endodoncico-de-un-45/>

Figura 12:Ruíz Piñón M. Parestesia por Extrusión de Cemento en el Conducto Dentario durante tto. endodónico de un 45 [Internet]. Endogalicia. 2015 [citado el 15 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://endogalicia.com/parestesia-por-extrusion-de-cemento-en-el-conducto-dentario-durante-tto-endodoncico-de-un-45/>