



**Biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos
de endodoncia. Revisión De Alcance - Scoping Review**

Caterin Yulieth Bonilla de la Cruz 10571626381

Cesar Linares Acevedo 10571617088

Marcela Carolina Vanegas Rocha 10571614706

Universidad Antonio Nariño

Programa Pregrado

Facultad de Odontología

Bogotá, Colombia

2022



Biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia. Revisión de Alcance - Scoping Review

Caterin Yulieth Bonilla de la Cruz

Cesar Linares Acevedo

Marcela Carolina Vanegas Rocha

Trabajo de grado para obtener el título de-Odontólogo General

Director (a):

Especialista en Endodoncia, Odontóloga Clara Isabel Becerra Buitrago-
Magíster en Salud Pública y Desarrollo, Odontóloga Yeily Thomas Alvarado

Ciencia Aplicada

Salud Oral

Universidad Antonio Nariño

Programa Pregrado

Facultad de Odontología

Bogotá, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado: “Biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia. Revisión de Alcance - Scoping Review”; elaborado por Caterin Yulieth Bonilla de la Cruz, Marcela Carolina Vanegas Rocha y Cesar Linares Acevedo ha sido aprobado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo General

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogotá, 20 mayo 2022

Tabla de Contenido

1.	4	
2.	6	
2.1	Pregunta de Investigación	7
3.	Objetivo	7
3.1	Objetivo General	7
3.	Justificación	8
4.	Marco Teórico	10
5.1.1	Causa	10
5.1.2	Tratamiento	10
5.2	Perforaciones de la cavidad de acceso	11
5.3	Perforación de furca radicales	11
5.4	Perforación en cinta o banda	11
5.4.1	Causas	12
5.4.2	Tratamiento	12
5.5	Perforación radicular lateral y de furca	12
5.5.1	Causas	13
5.5.2	Tratamiento	13

5.6 Errores de la preparación biomecánica	14
5.6.1 Escalón	14
5.6.2 Causa	14
5.6.3 Tratamiento	15
5.7 Transportación o falsa vía	16
5.7.1 Causas patológicas	16
5.7.2 A Nivel Cervical	16
5.7.3 A Nivel Radicular	17
5.8 Perforaciones en tercio coronal	17
5.9 Perforaciones en tercio medio	18
5.10 Perforaciones en el tercio apical	18
5.11 A Nivel Apical	19
5.12 Según el tiempo transcurrido	20
5.13 Perforaciones Tardías	20
5.14 Según su Orientación	20
5.14.1 Perforaciones vestibular, vestíbulo mesial y vestíbulo distal	20
5.14.2 Según su tamaño	21
5.14.3 Perforaciones de pequeño calibre	21

5.14.4 Perforaciones de mayor tamaño	21
5.14.5 Tratamiento	21
5.15 MTA (Mineral Trióxido Agregado)	22
5.16 MTA Repair Hp	23
5.17 Biotendine	23
5.18 Bioaggregate	24
5. Metodología	25
6.1 Tipo de estudio	25
6.2 Fuentes	25
6.3 Estrategia de búsqueda y fuentes de datos	25
6.4 Criterios de elegibilidad de la literatura	26
6.4.1 Criterios de inclusión	26
6.4.2 criterios de exclusión	26
6.4.3 Descripción del procedimiento	26
6.5 Aspectos Éticos de la Investigación	27
7. Resultados	28
7.1 Biomateriales con menor capacidad de sellado	29
7.2 Prueba que se utiliza para la capacidad de sellado	30

7.3 Biomateriales con mayor capacidad de sellado	31
8. Discusion	66
9.Conclusiones	72
10.Recomendaciones	73
11.Referencias Bibliograficas	74

Lista de Figuras

Figura 1. Perforación radicular lateral. Órgano Dentario 36. Radiografía tomada durante el estudio	14
Figura 2. Radiografía de un molar superior con escalones cervicales (flechas	15
Figura 3. Manejo clínico, pronóstico y prevención de las perforaciones	17
Figura 4. Clasificación de las perforaciones de acuerdo con los factores que afectan el pronóstico	18
Figura 5. Diagrama de flujo	28

Lista De Tabla

Tabla 1. Términos y búsqueda	25
Tabla 2. Revisión documental	37

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a mis padres Ruth Nery De La Cruz y Mario Bonilla Murcia quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermano Miguel Ángel Bonilla De La Cruz por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A todos mis seres amados porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Antes de todo agradecer a mis tutoras la Doctora Yeily Thomas y la Doctora Clara Isabel Becerra Buitrago por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante todo el desarrollo de este trabajo, así como por la dirección de este.

Caterin Yulieth Bonilla De La Cruz

Primeramente, agradezco a Dios todo poderoso, a mi esposa, compañeros y asesores, por darme el conocimiento necesario y guiarme siempre en cada uno de los momentos de debilidad, superando cada uno de los obstáculos durante este arduo camino hacia el éxito

Cesar Linares Acevedo

Primeramente, agradezco a mis padres que con gran sabiduría se han esforzado para ayudarme a luchar por mis sueños y metas y a todos los que estuvieron en mi proceso gracias por el conocimiento y aprendizaje durante todos estos años.

Marcela Carolina Vanegas Rocha

Agradecimientos

Agradezco a mis tías María Nur Bonilla Murcia y Darly Bonilla Murcia, por su apoyo incondicional en el proceso de aprendizaje en mi carrera como odontóloga, agradezco a la universidad Antonio Nariño por el aprendizaje brindado.

Resumen

Introducción: durante los tratamientos endodónticos se pueden presentar posibles complicaciones como las perforaciones coronales y radiculares aumentando el riesgo del diente afectado. No obstante, existen en la actualidad biomateriales que reparan estas perforaciones dependiendo del tamaño, el tiempo entre la ocurrencia de la perforación y localización de la perforación.

Objetivo: Examinar y mapear los biomateriales utilizados con mayor eficacia para los selles de las perforaciones en los tratamientos de endodoncia.

Materiales y métodos: Se tomó en cuenta una revisión documental de los buscadores (*Scoping Review*) en bases de datos (*Scopus, Sciences Direct, Pubmen, Google academic*). Se incluyeron documentos que abordaban la mayor efectividad de los biomateriales utilizados para los selles de las perforaciones furcales, publicados en Ingles con una búsqueda abierta. Se excluyeron los documentos que abordaban los biomateriales diferentes a los selles de las perforaciones, no se tuvieron en cuenta artículos de más de 15 años. Se incluyeron 46 documentos de los 68 revisados.

Resultados: 118 artículos los cuales se revisaron cumpliendo criterios de elegibilidad con una serie de aspectos, en donde la literatura gris arrojó 35 documentos. Eliminados los duplicados, se revisaron 68 artículos con criterios de elegibilidad. En este caso los denominados documentos completos 21 fueron excluidos las cuales no tienen relación al tema central, quedando 46 artículos para análisis.

Conclusiones: el biodentine demostró ser un biomaterial biocompatible con una resistencia a la microfiltración y a la reparación de perforación radicular, debido a su

bioactividad (tolerado por el organismo con capacidad de osteoconduccion) a nivel de dentina, coronal y radicular.

Palabras clave: perforaciones en endodoncia, biomateriales, endodoncia

Abstract

Introduction: Root perforations are a possible complication during root canal treatment, where the risk of failure in the affected tooth can increase, its prognosis will depend on the size of the perforation, the time lapse between the occurrence of the perforation and the repair, and the choice of repair material where it is another important factor in the prognosis, since it can be affected by its biocompatibility and the ability to provide a hermetic seal.

Objective: To examine and map the biomaterials most effectively used for sealing perforations in endodontic treatments.

Materials and methods: An exploratory review (Scoping Review) was carried out in international databases (Scopus, Sciences Direct, PubMed, Google academic). Papers addressing the increased effectiveness of biomaterials used for furcal perforation seals, published in English with an open search, were included. Documents addressing biomaterials other than perforation seals were excluded, and articles older than 15 years were not used. 46 documents of the 68 reviewed were included.

Results: 118 articles were reviewed meeting eligibility criteria. The gray literature yielded 35 documents. Duplicates were eliminated, 68 articles were reviewed with eligibility criteria. The complete documents 21 were excluded as they did not address the subject of study, leaving 46 articles for analysis.

Conclusions: positive results were obtained where Biodentine is an excellent material for the repair of root perforations, demonstrating that they provide good results in sealing capacity than MTA.

Keywords: perforations in endodontics, biomaterials, endodontics

1. Introducción

En el presente estudio se evaluaron diferentes materiales que son utilizados para el sellado de perforaciones en endodoncia. Por lo cual, se deben conocer que una perforación radicular es un error que suelen ocurrir durante el tratamiento convencional de conductos, es que son causadas por dos principios como sería: el iatrogénico este es provocado por movimientos mecánicos incorrectos, por socavamiento en una entrada de los conductos, patológico como la caries, reabsorción tanto interna o externa al momento del procedimiento o por desconocimiento anatómico de cada diente, produciéndose entre la vía de los conductos y superficie externa del diente.

Para lograr identificar un tratamiento adecuado se deben observar variables como: tiempo, localización, tamaño y material a utilizar. Varios autores han informado que el pronóstico de un diente con perforación radicular depende del tamaño, ubicación del daño, período de tiempo que dicha apertura está expuesta a contaminación, el material utilizado para repararla, posibilidad de sellar una perforación y accesibilidad al canal principal (Davide Mancino F. M., 2018). Algunos de los biomateriales utilizados como el MTA, el Bioaggregate, Biodentine entre otros. presentan propiedades físicas y químicas que los hacen diferentes.

Esta investigación se realizó por indagar en una efectividad y factores determinantes en el sellado que poseen los biomateriales que son utilizados en el momento a reparar perforaciones radiculares existentes, de esta manera se realizó una búsqueda en artículos científicos in vitro para correlacionar información con las variables de estudio, en donde se aborda aspectos sobre sellos en perforaciones de conductos, biomateriales utilizados para el tratamiento de endodoncia publicados con una búsqueda abierta.

Surge de tal manera una gran importancia a realizar una revisión exploratoria y documental que pueda examinar determinaciones del comportamiento diferencial, en tiempo de cicatrización y costo-beneficio, de los biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia, bajo esa mirada integradora y que responda a las siguientes preguntas orientadoras : ¿ cuáles son los biomateriales utilizados en las perforaciones furcales con menor capacidad de sellado,¿cuál es la prueba que se utiliza para la capacidad de sellado? ¿Cuáles son los biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones furcales?

2. Planteamiento del Problema

La perforación es una comunicación relacionada al sistema de conducto radicular y los dientes de soporte. Por ende, una perforación de la raíz complica el tratamiento y dificulta el pronóstico si no se maneja adecuadamente (Kakani, 2015). Estas ocurren aproximadamente entre el 2 y 12% en los dientes tratados endodónticamente. Así mismo, se analiza que un 5,5% de todos los fracasos que son producidos en los tratamientos endodónticos (Kakani, 2015). La perforación en furca se presenta con mayor frecuencia en los molares, la cual puede causar la pérdida de los dientes, si no surgen nuevas perspectivas de transformación y sellan de manera inmediata con un material biocompatible.

Es por esto, que existe una amplia variedad de materiales para sellar las perforaciones dentales donde se denominan criterios importantes el diario evolucionar de la estomatología mediante el discernimiento de innovación y factores de transformación (Estrela, 2018).

Se han estudiado muchos materiales de reparación, donde el material debe poseer ciertas características como no ser tóxico, bacteriostático y no reabsorbibles. Además, debe promover la cicatrización tisular y proveer un sellado hermético óptimo que sirvan. De igual forma, para el selle de las perforaciones que se pueden generar durante la ejecución de la terapia endodóntica (Estrela, 2018).

Las perforaciones se pueden identificar con instrumento manual (limas) y radiografía periapical con distorsión, además clínicamente con puntas de papel, localizadores de ápice, microscopio y tomografía de haz de cono.

Se analizan criterios que son característicos he incluyen un estudio en el tiempo transcurrido desde la perforación, la extensión y la ubicación del tratamiento de la perforación. Una pequeña perforación radicular, sellada inmediatamente presenta un mejor pronostico que una perforación inadvertida la cual lleva un tiempo más extenso sin selle. Los tres materiales ampliamente estudiados y más recomendados para sellar perforaciones radiculares han sido el hidróxido de calcio, el agregado de trióxido mineral y los cementos a base de silicato de calcio (Estrela, 2018).

2.1 Pregunta de Investigación

¿Cuál es el comportamiento diferencial, en tiempo de cicatrización y costo-beneficio, de los biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia?

3. Objetivo

3.1 Objetivo General

Examinar y mapear el comportamiento diferencial, en tiempo de cicatrización y costo-beneficio, de los biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia

3. Justificación

Este trabajo es desarrollado dentro de la línea de investigación ciencia aplicada salud oral, enfocándose en generar un mapeo del estado actual de la producción científica sobre la efectividad de biomateriales en sellos de perforaciones en la terapia del conducto radicular.

Diferentes autores definen la perforación como la comunicación mecánica o patológica, en donde se analizan diversidad de aspectos que son etimológicamente, los cuales pueden llegar a resultar de caries, reabsorción y habitualmente ocurre de forma iatrogénica. Fuss y col. informó que el 10% de los casos de endodoncia fallidos se deben a perforaciones que ocurren durante la terapia del conducto radicular (MR Martins, 2019).

De igual manera, existen varios factores que influyen en el momento de realizar el tratamiento en las perforaciones como: ubicación, tamaño, el tiempo transcurrido desde que se realizó la perforación y el material de reparación; lo cual está asociado con el pronóstico del diente, teniendo en cuenta las variaciones anatómicas, el modo de evitar fracasos en el tratamiento.

Por otra parte, se emplean técnicas según el grado de curvatura radicular en la radiografía inicial teniendo en cuenta el tercio medio y cervical donde el ángulo de curvatura exceda los treinta grados. Se debe emplear la técnica anti-curvatura escalonada o retrógrada. Muchos autores han informado que el pronóstico de un diente con perforación radicular depende del tamaño y la ubicación del daño, el período de tiempo, que la abertura está expuesta a la contaminación, el material utilizado para repararla, la posibilidad de sellar la perforación y la accesibilidad al canal principal (Davide Mancino, 2018). Existen en el mercado diferentes

biomateriales para tratar dichas perforaciones, cada uno de ellos con sus diferentes propiedades y usos los cuales se mencionan a continuación:

El mineral trióxido agregado (MTA), es considerado como el biomaterial ideal debido a que tiene unas buenas propiedades físicas y químicas, pero aun así el hidróxido de calcio recién mezclado junto con su difícil manejo clínico dio paso al aprovechamiento de otros materiales biocerámicos los cuales son a base de silicatos de calcio y poseen características bioactivas, bioinertes, bio inductoras y biodegradables los cuales son utilizados en otros campos de la odontología para su aplicación en cementos selladores endodónticos (Tuğrul Aslan, 2018). Así se incluyeron algunos cementos biocerámicos tales como IRoot BP, EndoSequence, Biodentine (septodont), como materiales por medio de aparentes ventajas sobre el MTA (Abhijeet K. Kakaniy, 2020).

Esta revisión pretende generar un texto científico que beneficie a los odontólogos generales, estudiantes y especialistas, brindando un aporte a la práctica clínica endodóntica sobre el mejor biomaterial en casos de perforaciones en los tratamientos de endodoncia, según la evidencia científica.

4. Marco Teórico

5.1 Perforaciones de conducto

La perforación de un conducto es básicamente un criterio de comunicación entre el periodonto y los aspectos del conducto radicular. Esto se puede deber a la aparición de caries o defectos de resorción. Sin embargo, es más usual que estas ocurran por una iatrogenia la cual puede traer como consecuencia una complicación periodontal secundaria y eventualmente la pérdida del diente” (MR Martins, 2019).

5.1.1 Causa

Las causas del origen de las perforaciones están dadas por algunas condiciones, en las cuales está la búsqueda del orificio de un conducto principal o accesorio puede influir en esto la carencia de conocimiento de la anatomía dental y pulpar. Además, diversidad de criterios que son característicos ante la transformación del área maxilar la falta de información y evidencia radiográfica (Tania Abigail Terrazas Ríos, 2011).

5.1.2 Tratamiento

El tratamiento ideal para la reparación de una perforación de la raíz es realizar intervención inmediatamente luego de que ésta ocurra para así disminuir al mínimo el potencial de que surja una infección en el lugar de la perforación, por lo que se deberá establecer un sellado temporal adecuado, que evite el paso de bacterias para este selle de las perforaciones, existen materiales como; el Trióxido Mineral Agregado (MTA), Biodentine o algún otro material biocerámico, si se dan las condiciones idóneas (sequedad) se podrá realizar el uso de ionómero de vidrio o composite (Tania Abigail Terrazas Ríos, 2011).

5.2 Perforaciones de la cavidad de acceso

Las perforaciones de acceso es un procedimiento que se inicia con la apertura coronaria para permitir la localización, limpieza y conformación de todos los conductos, en la exploración de los agujeros, puede haber perforaciones tanto como en la corona, en la periferia en donde se analizan nuevas categorías. Aunque si se localiza la perforación por arriba de la inserción periodontal, la primera señal será la aparición de una filtración que ubica hacia la cavidad oral, como la saliva o del irritante. Si la perforación se localiza en el ligamento periodontal, la señal sería una hemorragia en la cavidad de acceso. El tratamiento se hará inmediatamente, con un material que brinde un sello agradable y no sea nocivo para los tejidos (Ingle, 2004).

5.3 Perforación de furca radiculares

La perforación de furca radica en la comunicación a través de la cavidad de la pulpa y los tejidos periodontales que puede generarse accidentalmente en el proceso de la preparación de la cavidad o la instrumentación del conducto radicular. Esta perforación además puede producirse durante el acceso endodóntico propiamente dicho o en la preparación intraarticular de un poste (Silvana Benavides, 2018).

5.4 Perforación en cinta o banda

Las perforaciones en cinta perjudican la zona de peligro en el tercio coronal y medio del conducto de la superficie radicular, y la determinación de los denominados conductos curvos que se encuentran en los radiculares y por consiguiente la aparición de una perforación, estas suelen ser inaccesibles y necesitan de tratamientos no convencionales como son los tratamientos quirúrgicos (Ojeda, 2004).

5.4.1 Causas

Los escalones en las características de la pared de la furca en donde estas pueden llegar a ocasionar transformaciones en la preparación para postes y núcleos realizando uso de equipos rotatorios (Ojeda, 2004).

5.4.2 Tratamiento

El abordaje terapéutico de las comunicaciones endoperiodontales prevé por tres opciones principales, ortograde, quirúrgica y combinada, en el pasado se usaron cementos reforzados (IRM) a base de ácido etoxibenzoico, cada uno de estos presenta distinción, amalgama, fosfato tricálcico, hidróxido de calcio, componeros, actualmente al aplicar el Biodentine o el MTA estos mejoran su restauración en comparación con otros materiales (Mahmoud Torabinejad, 2010).

5.5 Perforación radicular lateral y de furca

Las perforaciones radiculares que se presentan de manera lateral se estima que son de pronóstico favorable, ya que estas generalmente se pueden encontrar (Ojeda, 2004). Como una interpretación comunicativa a través, de los criterios de la gingiva. Sin embargo, en ocasiones esto podría aumentar la dificultad en el procedimiento, en donde en la mayoría de los casos en las denominadas perforaciones laterales se generan en las determinaciones en cuanto al coronario de la superficie radicular cercanas del área de la furca (Caldera, 2001).

El pronóstico de las perforaciones de furca es malo debido a que regularmente están ubicadas de manera cercana a la cresta ósea y al epitelio de unión (Ojeda, 2004). Por ello, adicional a la visualización de la perforación con nuevos análisis que permitan las disipaciones para cumplir con los requerimientos establecidos (Caldera, 2001).

5.5.1 Causas

La causa primordial, es la inviabilidad de seguir la curvatura del conducto radicular, también se puede deber a determinaciones sistemáticas y pueden captar una atención en la preparación excesiva por el constante uso de instrumentos en la porción apical de la curva del conducto mediante los aspectos que son considerados como importantes y básicos. Estas variadas características analizan las diferentes perspectivas en cuanto a la formación de escalones, en cuanto al análisis de la realidad actual , sistemática, por la fuerza y empuje que se generan sobre la lima y así se da una orientación equivocada, produciendo un conducto artificial con perforación lateral (Caldera, 2001).

5.5.2 Tratamiento

Si la perforación se encuentra al nivel del hueso o sobre el hueso la reparación será con pronóstico favorable. En algunas circunstancias se deberá realizar un colgajo para eliminar o separar las sobras del material de reparación. El tratamiento apropiado será la colocación de una corona en el cual el margen recubra apicalmente el defecto. Por lo tanto, si la perforación se ubica en el tercio coronal del ápice tendrá que verificar el pronóstico y se restaurará con MTA el cual proporciona un sello correcto a diferencia de otros materiales (Seung-Jong Lee, 1993).

Figura 1. Perforación radicular lateral. Órgano Dentario 36. Radiografía tomada durante el estudio



5.6 Errores de la preparación biomecánica

5.6.1 Escalón

Es una ligera desviación que pasa por el trayecto del conducto radicular, primordialmente en los curvos y al inicio de la curvatura. Normalmente se da cuando no se logra mantener la longitud de trabajo y luego de esto disminuye y pierde la permeabilidad del conducto (Mahmoud Torabinejad, 2010).

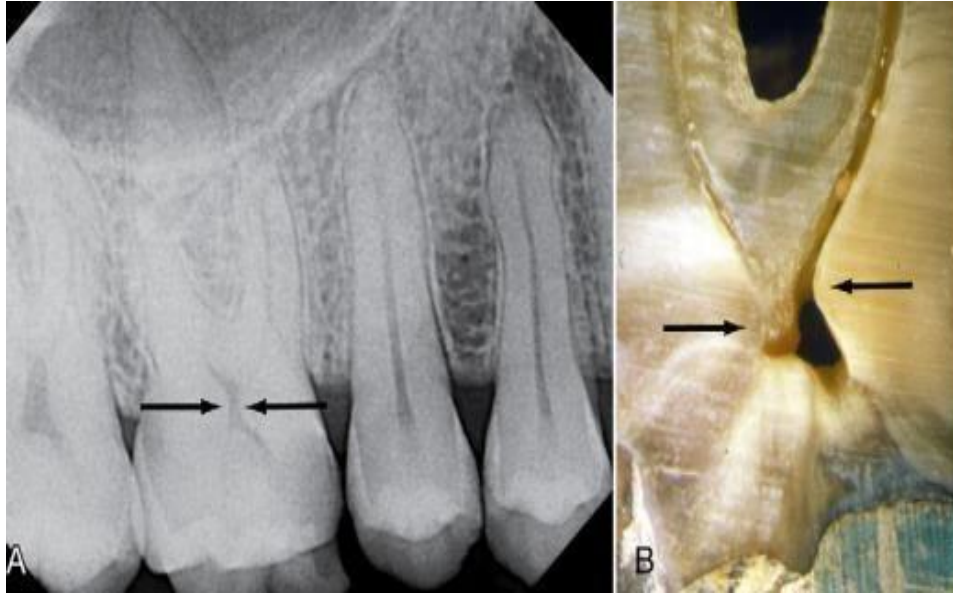
5.6.2 Causa

Introducción de instrumentos rectos con alta presión apical (James L Gutmann, 2012)

- Descuido sobre la anatomía dental
- Una entrada incorrecta en línea recta al conducto
- Lubricación o irrigación deficiente, lo cual induce acúmulos de dentina en el interior
- Utilizar técnicas e instrumentos de preparación inadecuados
- Ampliar demasiado el conducto curvo con lima

- Condensación de desechos en la zona apical del conducto (Mahmoud Torabinejad, 2010).

Figura 2. Radiografía de un molar superior con escalones cervicales (flechas



5.6.3 Tratamiento

Como primera instancia se recomienda mediante la utilización de nuevos elementos que son considerados como importantes, en donde Endo-Z para así realizar de mejor manera el contorno del acceso, también una posible buena elección son las fresas Gates-Glidden o X-Gates para que puedan desaparecer diversos factores. Además, de esto es de suma importancia eliminar los escalones o prominencias cervicales (fig. 8-22) debido a que en bastantes ocasiones estos impiden el acceso correcto o en línea recta al conducto y de esta manera también ocultan otros conductos. Al eliminar estos escalones/prominencias con precaución, cortando de manera lateral mientras se ensanchan oclusal mente las paredes internas impidiendo todo tipo de penetración apical (James L Gutmann, 2012).

5.7 Transportación o falsa vía

Esta es la conexión de forma artificial y articulada de la cámara que maneja variedad de aspectos que transforman los entornos radiculares relacionados a los tejidos de soporte de los dientes mediante nuevas características de transformación.

5.7.1 Causas patológicas

La causa de la transportación o falsa vía esta dada por una caries radicular esta característica es la causa más relevante y iatrogénica, por el fresado excesivo en la cámara pulpar (Tania Abigail Terrazas Ríos, 2011).

5.7.2 A Nivel Cervical

Se sitúa a nivel de la inserción epitelial y cresta ósea o en la unión de la corona con la raíz situado en la encía marginal pronóstico dudoso (Kênia Soares de Toubes, 2021). Las perforaciones cervicales, generalmente, se producen durante la preparación del acceso coronal (C, 2018). Se genera un menor índice de pronóstico que las anteriores, aunque el acceso es más dificultoso (Valle, 2018).

Figura 3. Manejo clínico, pronóstico y prevención de las perforaciones

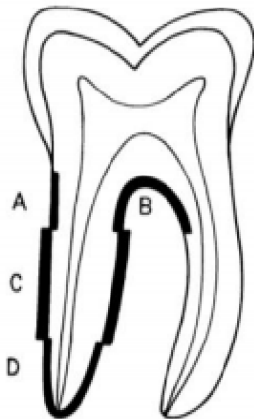


Gráfico 1. Clasificación de las perforaciones endodónticas según el área de la raíz donde estén ubicadas. (A) Porción coronal de la raíz por debajo del nivel del hueso marginal. (B) Área de la furca y 2 milímetros apicales. (C) Porción media de la raíz. (D) Porción apical de la raíz. Tomado de Stromberg *et al.*, 1972⁽⁷⁾.

Fuente Hallk C. (2007).

5.7.3 A Nivel Radicular

Las perforaciones ubicadas a nivel radicular se pueden generar habitualmente en la zona convexa de la curvatura del conducto, donde culmina la rectificación. Sin embargo, estas pueden estar presente en la porción cóncava de la curvatura por el desgaste en exceso en dicha pared por el uso de instrumentos rotatorios (Davide Mancino F. M., 2018). (C., 2018) Según Ojeda”

Perforación crestal: perforaciones localizadas en diversidad de aspectos que son vistas como diferentes.

5.8 Perforaciones en tercio coronal

Estas perforaciones son las más accesibles y de menor complejidad al realizar el tratamiento, aunque su mejor o peor pronóstico dependerá de si existe relación con el surco gingival o no. En este grupo de perforaciones también podemos incluir las perforaciones en furca, las cuales son perforaciones que aparecen en la zona anatómica que comprende al área de división de las raíces de dientes multirradiculares, bien estos sean premolares o molares (C., 2018).

5.9 Perforaciones en tercio medio

Las perforaciones ubicadas en el tercio medio tienen un mejor pronóstico que las anteriores mencionadas, aunque cabe resaltar que el acceso a estas es más complicado (Valle, 2018).

5.10 Perforacion apical

En las perforaciones producidas en el tercio apical se debe conocer que entre más dirección que el apical, en donde se interprete, pero la técnica de reparación es aún más

complicada y muy a menudo será necesaria la intervención quirúrgica en la zona apical (C., 2018).

Figura 4. Clasificación de las perforaciones de acuerdo con los factores que afectan el pronóstico.



Tomado de Fuss y Trope. Ojeda (C., 2018) *Perforaciones Radiculares: Una Revisión. UstaSalud*, 3(2),

5.11 A Nivel Apical

Se analizan los criterios relacionados al tercio apical de los denominados, donde existe el riesgo de poder establecer factores de transformación a nivel macro en donde se puede llegar a identificar el desplazamiento del conducto este tipo de perforación, el cual es el resultado de un error que puede llegar a establecer la longitud en donde se pueden establecer categorías (Davide Mancino F. M., 2018). En este caso se identifican los factores que son identificados como únicos para mejorar la limpieza y preparación del conducto la pérdida repentina del tope apical creado y la posible presencia de las hemorragias (María Fernanda Ramos Delgado, 2018). Las cuales se encuentran localizadas apical a la cresta ósea y al epitelio de unión y permiten la identificación de perspectivas únicas e irrepetibles” (C., 2018).

(Según Fernández g, 2017). Desde perspectivas diferentes se generan las denominadas perforaciones en donde se producen aspectos relacionados al conducto en cuanto a una longitud de trabajo adecuada para poder identificar la importancia del entorno. En otros factores se aborda perspectivas reales para mejorar las categorizaciones, el cual instrumenta los factores y los denominados límites establecidos como punto de referencia apical, se halla la presencia de un escalón o transportaciones, el resultado de una instrumentación del conducto radicular excesiva que va más allá de su foramen apical también se puede deber a que la lima no franqueo un conducto curvo o no se estableció una longitud exacta, con los análisis de las perforaciones se analizan los criterios característicos de los CDC “Cuanto más apical se localice, más favorable es el pronóstico, aunque la técnica de reparación sea más compleja, de forma constante es necesario realizar la cirugía(Valle, 2018). Materiales empleados en la reparación de perforaciones radiculares provocadas por accidentes de procedimiento (Valle, 2018).

5.12 Según el tiempo transcurrido

En este caso se analizan que las denominadas perforaciones inmediatas estas se hacen en un determinado tiempo como la aparición de la perforación y la realización del tratamiento, es un factor indispensable en la cicatrización siendo mejor esta, cuando se realiza el selle de la perforación inmediatamente, cuando se efectúa este proceso en donde el hueso puede mejorar el entorno de interpretación (Valle, 2018).

5.13 Perforaciones tardías

A mayor tiempo transcurrido donde se analizan nuevas ideas que son consideradas como importantes, partiendo de la perforación hasta que se trate, hay más posibilidad de generar contaminación bacteriana y la denominada destrucción del ligamento periodontal, para describir el entorno que ocasiona lesiones endoperiodontales, difíciles de tratar (Valle, 2018).

5.14 Según su orientación

5.14.1 Perforaciones vestibular, vestíbulo mesial y vestíbulo distal

- Asequibles y de buena preparación

Perforaciones Mesial-Distal

- Son de difícil acceso, y demuestra nuevas fases de desarrollo
- Son de difícil acceso la cual genera diversidad de cambios

5.14.2 Según su tamaño

5.14.3 Perforaciones de pequeño calibre

Producen normalmente, menor destrucción en cuanto a las fases del contenido analizando variedad de criterios en cuanto al entorno y menor grado de inflamación. En donde también se identifica los factores que son característicos mediante la cicatrización es más previsible. El pronóstico del tratamiento es directamente adecuado al tamaño de la perforación. Es normal pensar que las perforaciones diminutas tengan un mejor pronóstico, para llevar a cabo el proceso correcto bajo estabilidad del entorno” (Valle, 2018).

5.14.4 Perforaciones de mayor tamaño

Con frecuencia se presentan perforaciones mayores a 3mm, las cuales tienen un mal pronóstico (Valle, 2018).

5.14.5 Tratamiento

En el tratamiento de las perforaciones hablamos del sellado de estas, el cual se puede lograr por dos vías, una de estas es introduciendo un material a través del canal radicular o

intraconducto y la otra vía con procedimientos quirúrgicos que utilizan un abordaje externo a través de los tejidos perirradiculares.

Las perforaciones radiculares producen de manera habitual una respuesta inflamatoria crónica del periodonto circundante, que puede ocasionar la pérdida del hueso y en ciertos casos del órgano dental. Durante el tratamiento endodóntico surgen errores de procedimiento como las perforaciones donde estas se reparan con biomateriales mejorando el pronóstico del diente; algunas características que deben tener estos biomateriales se basan en no ser reabsorbible, radiopaco y bacteriostático (Camila Maggi Maia Silveira, 2008).

5.15 MTA (Mineral Trióxido Agregado)

Se encuentra relacionado con los criterios de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico y óxido de silicato, en donde se proyecta en el óxido de bismuto para otorgar radiopacidad. Material de partículas hidrofílicas finas que se endurece en presencia de agua y aún en presencia de sangre; la hidratación del polvo da lugar a un gel coloidal con un pH altamente alcalino con liberación de hidróxido de calcio, tiene gran capacidad de sellado marginal, evitando la filtración de fluidos, bacterias y, además, es antibacterial antifúngico y bioactivo. Su tiempo de fraguado es prolongado de cerca de 4 horas, algunos autores aconsejan dejar el MTA en contacto con un algodón humedecido con agua destilada entre sesiones, a fin de facilitar el endurecimiento y mejorar sus propiedades, otros consideran que la humedad intraconducto y/o del tejido periodontal es suficiente en el caso de perforación radicular.

5.6 Antecedentes

Se evaluaron 2 casos para observar el comportamiento del MTA frente al sellado de perforaciones radiculares según este artículo el MTA tiene propiedades físicas y químicas, componentes como silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicato y una menor cantidad de óxidos minerales que ayudan al material hacer un material ideal o principal para usarlo en estos casos. El material demostró ventajas de su capacidad formadora de hueso, ligamento periodontal y ser antibacteriano (Camila Maggi Maia Silveira, 2008).

Por otro lado, en 1993 se realizó un estudio en el cual se evaluaron 50 molares sanos en los cuales se analizó el comportamiento del MTA, IRM Y AMALGAMA frente al sellado de las perforaciones estos se mantuvieron por 4 semanas en un modelo oasis, posteriormente se tomaron estas muestras en microscopio, pero primero se pigmentaron con azul de metileno por un rango de 48 horas. basados en esto se concluyó que el MTA obtuvo menor fuga y tendencia al sobre sellado a comparación de IRM y Amalgama (Seung-JongLeeDDS, 1993).

5.16 MTA Repair Hp

En la actualidad este material es simultáneo al MTA, pero es modificado, es un cemento conformado de silicato de calcio con propiedad plástica alta, el polvo está compuesto por silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido cálcico, carbonato cálcico, el líquido compuesto por agua e intermediario plastificante (Silva, 2016).

En un estudio descrito por (Silva, 2016) se evaluó el comportamiento de selle de perforaciones de tres materiales: el biodentine, MT HP o White MTA. se tomaron 5 caninos los cuales fueron ablacionados en NaOC al 5.25% con un tiempo de 10 minutos, se despojó la zona coronal y se cortó la raíz en 3 partes de forma horizontal. Por consiguiente, cada parte de la raíz se sumergió en varios agentes de limpieza para esterilizar y se rellenaron con los materiales de

estudio. En conclusión, el material MTA HP tuvo mayor fuerza de unión y mayor fuerza en adherencia que el White MTA, pero el biodentine tuvo mayor resistencia en el desprendimiento.

5.17 Biodentine

Es un material conformado de silicato de calcio y se presenta de dos formas: líquido-polvo o polvo, el líquido se constituye de cloruro de calcio y polímero hidrosoluble. El polvo se constituye de silicato tricálcico, silicato dicálcico, carbonato y óxido de calcio, óxido de hierro, óxido de circonio (Kakani, 2015). En un estudio (Mehmet BuraGuneser, 2013) se evaluó la fuerza de adhesión del biodentine respecto a otros materiales que se están usando para los casos de perforaciones radiculares, se tomaron para esto los dientes caninos y los dividieron en 5 grupos los cuales tenían 40 dientes, se rellenaron cada grupo con uno de cada los materiales y se cubriendo con gasa húmeda por un rango de 10 minutos y sumergieron para esterilizar en 3 materiales el sodio al 3,5%, gluconato de clorhexidina al 2% (CHX) o solución salina por un rango de 30 minutos, posterior a esto se incubaron por 48 horas. Como resultados el biodentine con respecto los otros materiales usados obtuvieron una mayor fuerza de unión de expulsión. Por lo cual, este material se puede tener en cuenta al momento de hacer una reparación de perforaciones radiculares.

5.18 Bioaggregate

Este material es un material que ayuda a la producción rápida hidroxiapatita, es bioactivo, ayuda a la creación de tejido mineralizado y está conformado por silicato tricálcico, silicato dicálcico, fosfato cálcico monobásico, dióxido de silicio amorfo y óxido de tántalopen (Kakani, 2015).

En un estudio de (Ahmed Abdel Rahman Hashem, 2012) compararon el efecto de la acidez sobre la resistencia de desplazamiento de dos materiales Agregado y MTA, evaluaron 80 piezas dentales en los cuales se les hicieron perforaciones para poder ingresar estos materiales y se sumergiendo en ácidos como solución salina tamponada con fosfato, ácido acético, PBS. con un PH más o menos de 5- 7 en un tiempo de 4 a 30 días, la fuerza se midió con una máquina de prueba universal. Posteriormente se mostró como resultado que el MTA respondió de forma positiva la fuerza de desprendimiento en un tiempo de 4 días respecto al agregado, en cambio, el agregado en la fuerza de desplazamiento fue positivo.

5. Metodología

6.1 Tipo de estudio

Estudio Integrativo revisión de alcance. (scoping review)

6.2 Fuentes

Se realizó una revisión exploratoria de los artículos publicados en bases de datos:

Scopus, Sciences Direct, Pubmed, Google academic con una búsqueda abierta.

6.3 Estrategia de búsqueda y fuentes de datos

Para la búsqueda bibliográfica se estableció la selección de ecuaciones de búsqueda, con sus respectivos términos en inglés con los cuales se construyeron los algoritmos de búsqueda, en donde se proyecta en la tabla 1:

Tabla 1. Términos y búsqueda

Base de Datos	Términos de búsqueda	Total, de temática	Área odontología
SCOPUS	Root Canal Filling AND Materials AND furcation AND perforation	69	4
	cements AND furcation AND perforation	73	7
	Perforation Seal AND Endodontics AND Furcation AND Cement	7	3
GOOGLE ACADEMIC	Root Canal Filling AND Materials AND furcation AND perforation	3410	72
PUBMEN	Root Canal Filling AND Materials AND furcation AND perforation	74	5
	cements AND furcation AND perforation	85	8

Perforation Seal AND Endodontics AND Furcation AND Cement	0	0
--	---	---

Fuente: elaborado por el autor con base en los artículos revisados para investigación.

6.4 Criterios de elegibilidad de la literatura

6.4.1 Criterios de inclusión

Artículos que abordaron los aspectos sobre los selles en las perforaciones de conductos, biomateriales utilizados para el tratamiento de endodoncia publicados con una búsqueda abierta.

6.4.2 criterios de exclusión

- No se tuvieron en cuenta estudios de revisión sistemática
- No se incluyeron resúmenes

6.4.3 Descripción del procedimiento

Como fase inicial se realizó la búsqueda con los parámetros de Mesh y los algoritmos de búsqueda en las diferentes bases de datos en donde luego se eliminaron, los diversos artículos que estaban duplicados y no se relacionaran con el estudio central, en las distintas bases de datos, se analizó los criterios de selección, en donde se evaluó la relevancia de los estudios de investigación en donde cada uno tiene una identificación por aspecto característicos.

El mismo proceso se realizó mediante dos revisores de manera independiente, en donde en la primera etapa se consideraron los diversos títulos y resúmenes para excluir aquellos que no cumplen con las características de exclusión. En la segunda etapa, se permitió evaluar el texto completo de los artículos, en donde se establecieron cada uno de los artículos que cumplieran con los objetivos desde perspectivas elegibles para su inclusión en la siguiente etapa de extracción de datos.

6.5 Aspectos Éticos de la Investigación

Según la Resolución 8430 de 1993, en este caso se identifican los factores más importantes relacionados a las técnicas y administrativas para la investigación en la salud. Según el artículo 11, esta es una investigación Sin Riesgo, porque es una revisión de alcance tipo Scoping Review. Donde se respetarán los derechos de autor según ley 23 de 1982.

7. Resultados

Considerando la revisión de alcance se obtuvieron 118 artículos los cuales cumplieron con los criterios de elegibilidad. Con ello los factores de búsqueda de la literatura gris produjeron 35 documentos. De la misma manera, tras ser eliminados los duplicados, se revisaron los 54 artículos utilizando criterios de inclusión y exclusión. A raíz de la revisión de los textos completos 36 fueron excluidos ya que no se encontraban relacionados bajo las perspectivas de revisión documental al final se determinaron un total de 28 artículos para su análisis.

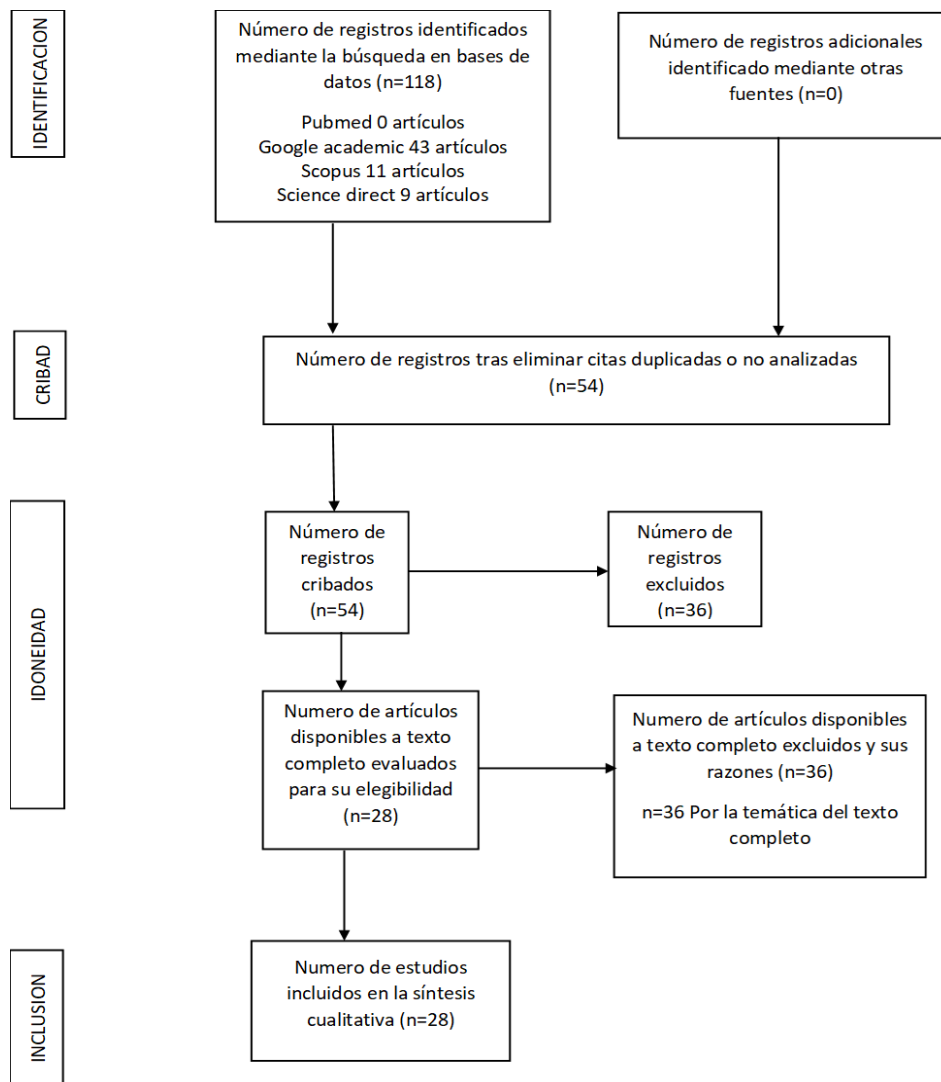
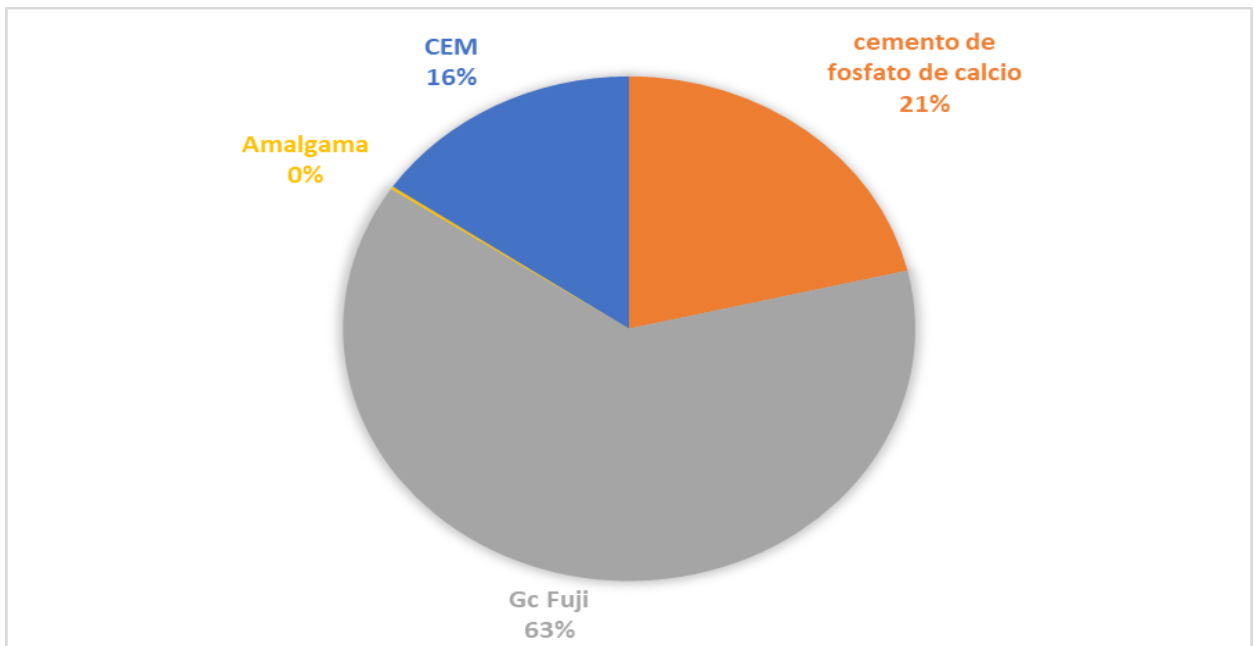


Figura 5. Diagrama de flujo

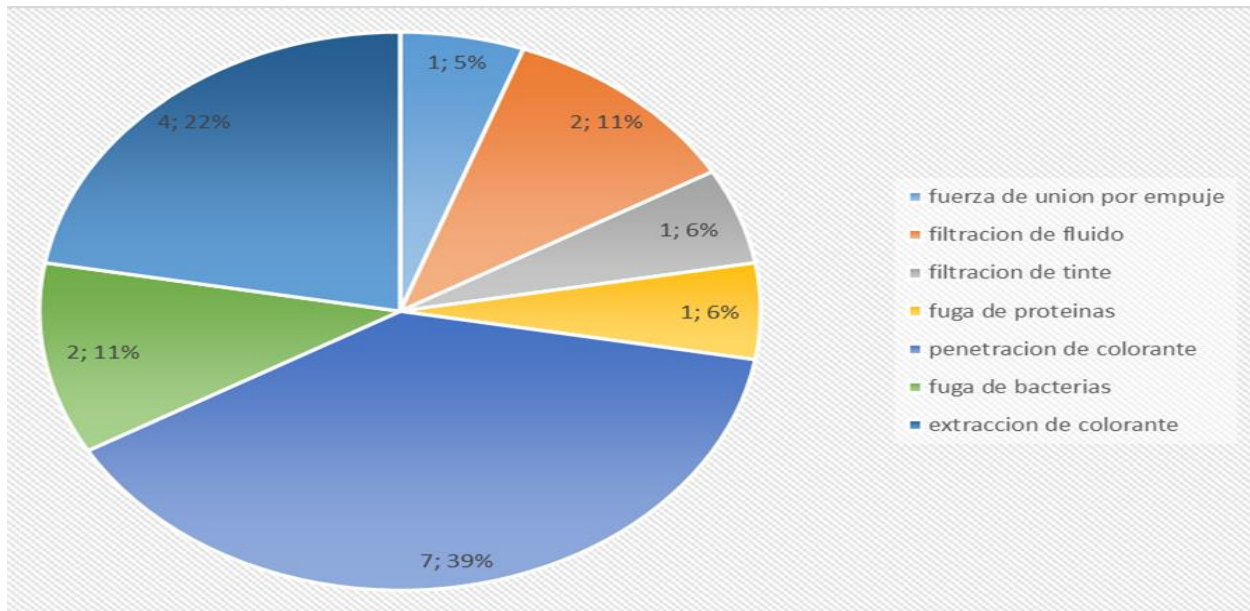
Los documentos incluidos se clasificaron en tres áreas de biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia. Donde se formularon cuatro preguntas orientadoras, para responder en la siguiente revisión: 1- biomateriales utilizados en las perforaciones furcales con menor capacidad de sellado, 2- ¿cuál es la prueba que se utiliza para la capacidad de sellado? 3- ¿Cuáles son los biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones furcales?

7.1 Biomateriales utilizados en las perforaciones furcales con menor capacidad de sellado



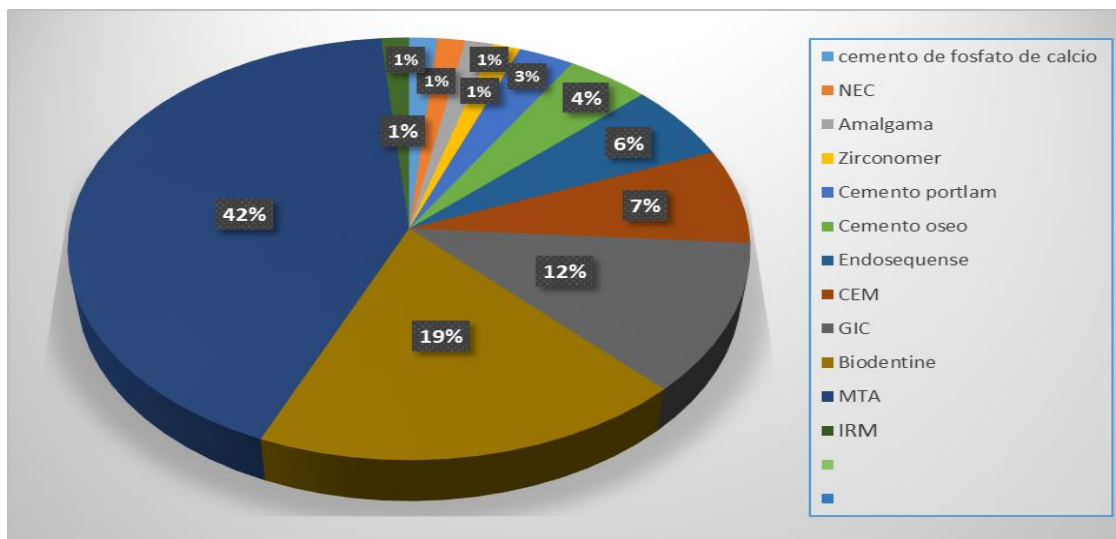
de acuerdo con los 28 artículos seleccionados la amalgama con un 0% es el biomaterial con menor capacidad de sellado ya que este biomaterial incluyen fugas marginales debido a la contracción, sensibilidad a la humedad y retención compleja, seguido del cemento ionomeri de vidrio con 16%.

7.2 Prueba utilizada para la capacidad de sellado



De acuerdo a los 28 artículos analizados la prueba que más se utiliza para la capacidad de sellado corresponde a la penetración de colorante con un 39% seguido de este se encuentra las pruebas de extracción de colorante con un 22%

7.3 Biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones furcales



se demostró que le 42% corresponde al MTA seguido del Biodentine con un 19%, siendo así que el MTA demostró tener una mejor capacidad de sellado en relación a los demás materiales, siendo así que no en los 28 artículos comparaban el MTA con Biodentine donde Biodentine tendría una mejor capacidad de sellado debido a su sustitución de dentina, su colocación marfil, radiopacidad, resistencia a la microfiltración y sus propiedades bacteriostáticas.

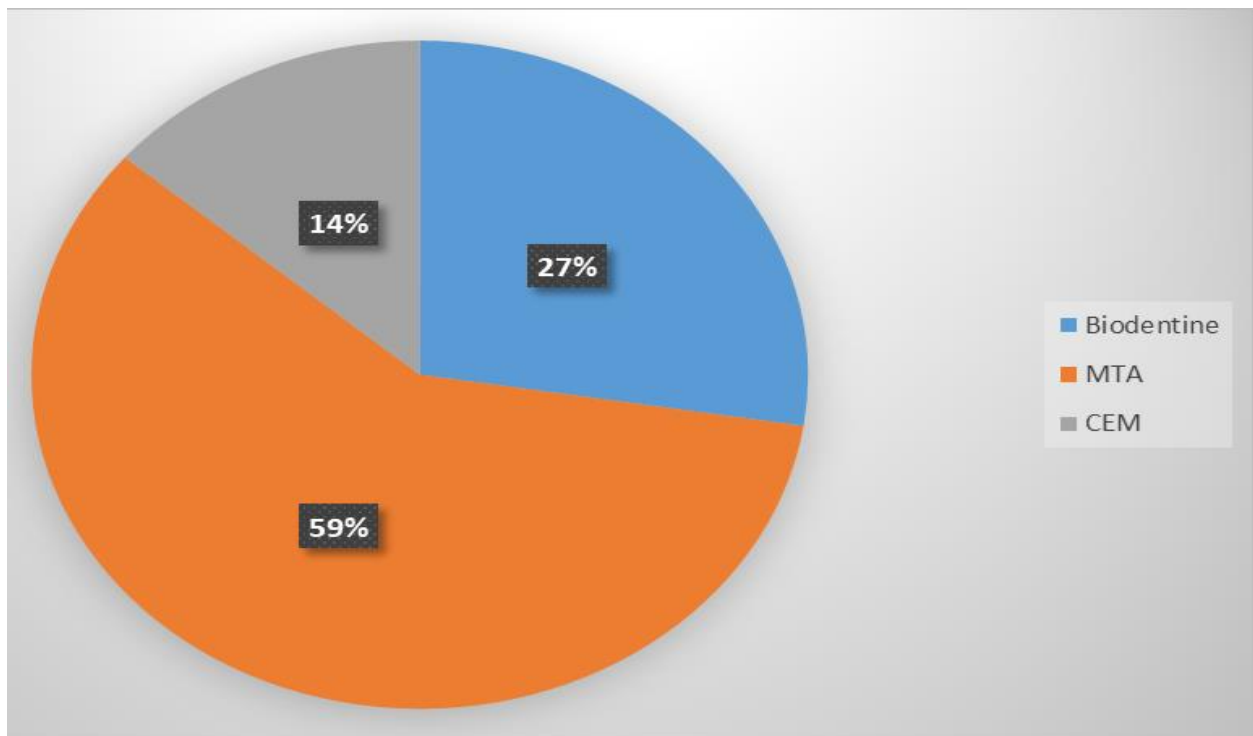


Tabla 2. Revisión documental

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
1	Abhijeet K. Kakaniy Chandrasekhar Veeramachaneni,. 2020, India	Evaluar y comparar la capacidad de sellado del (MTA)-Angelus, Biodentine y Cemento EndoSequence en perforaciones de furca	Estudio Clínico invitro, 20 molares	A un total de 20 dientes molares se les realizo una perforación en el piso de la cámara pulpar, para ser sellados con los tres materiales selladores, MTA, Biodentine y Cemento Endo Sequence y un grupo control al cual no se le realizo la perforación, se dejaron en control por 60 días, y cada día se realiza detección de fugas de proteínas con un reactivo (Coomassive Brilliant Blue).	mediante el método utilizado fuga de proteínas, la mayor fuga la obtuvo MTA Ángelus en un 0,37384 (mg/ml) seguido de endosequence con 0,247 (mg/ml) y con la menor fuga Biodentine 0,12 (mg/ml).	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares- prueba que se utiliza para la capacidad de sellado
2	Georgia E. Nikoloudaki, Taxiarchis Kontogiannis, Helen A. Meliou, Nikolaos P. Kerezoudis., 2014, Grecia	Evaluar la adaptación marginal de cuatro resinas como lo son: (MTA, Biodentine, cemento portlant y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina).	Estudio comparativo, 84 molares perforados a la mitad del piso de la cámara pulpar	Se realizo la reparación de las lesiones de furca con cada material sellador, de acuerdo con las instrucciones del fabricante para MTA-Ángelus, Biodentine, Paquete de pasta de revestimiento GC Fuji y Aquafix, después del sellado de las cavidades a los 28 días se inspecciono al detalle el área de bifurcación con el fin de evaluar la adaptación marginal o extrusión del material con un microscopio con aumento (x10) (Karl Kaps D-35614 Asslar, Alemania).	utilizaron el método penetración de colorante para observar la capacidad de sellado de los materiales reparadores de lesiones de furca, una vez los dientes se encontraban obturados se sumergieron en fuscina al 1% por 48 horas luego de esto se seccionaron longitudinalmente, y mediante el uso de un microscopio a 20x se midió el nivel de penetración de tinte. el análisis estadístico de los resultados mostró que las perforaciones restauradas	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado- biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
					con mta exhibieron la menor microfiltración con diferencia estadísticamente significativa entre los otros tres grupos ($p < 0.05$). la peor capacidad de sellado se observó en los dientes restaurados con cemento portland aquafix.	
3	N Patel, K Patel, Sm Baba, S Jaiswa.,2014., India	comparar la capacidad de mta gris y blanco para sellar perforaciones de furca utilizando un método de extracción de colorante bajo espectrofotómetro.	estudio in vitro 60 molares	se recolectaron 60 molares inferiores a los cuales se les realizo una cavidad en el piso de la cámara pulpar con fresa redonda, se obturaron los conductos y se les aplico esmalte a las raíces para que no tuvieran penetración de ningún liquido a excepción de los de la cavidad la cual se selló con dos materiales mta gris y blanco, separando así los dientes en 4 grupos los dos sellados con mta y dos más de control negativo y positivo, luego se dejaron en azul de metileno por 48 horas, para luego medir la absorbancia mediante un espectrofotómetro uv/vis uv100 a 550 nm usando ácido nítrico concentrado como blanco.	El agregado de trióxido mineral blanco y gris se desempeñó de manera similar como material de reparación de perforaciones de furca. No hubo diferencia significativa entre el MTA gris y el MTA blanco. así mismo los autores indican que se escogió esta técnica ya que se tiene en cuenta, todo el material absorbido, contrario a lo que se obtiene con la prueba penetración de tinte donde solo se mide el punto más profundo alcanzado por el colorante	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares- prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
4	Ak Lagiseti, P Hegde, Mn Hegde, 2018, India	evaluar y comparar la capacidad de sellado de la masilla de fraguado rápido endosequence bcr, el agregado de trióxido mineral (mta) proroot y el zirconómero en la reparación de la perforación furcal mediante la medición de la fuga de colorante bajo el microscopio estereoscópico.	estudio invitro longitudinal, 48 primeros molares	se recolectaron 48 dientes en buen estado para la preparación de la muestra se obturo el orificio del conducto radicular y se realizó en el centro de la bifurcación una perforación con fresa redonda no 4, los 48 dientes se dividieron en 4 grupos los cuales dos fueron reparados con endosequence bcr y zirconomer y un 3 con mta y el 4 grupo de control negativo, luego se sumergieron en azul de metilno por 48 horas, se seccionaron los dientes y se observó la penetración del tinte con microscopio estereoscópico con un aumento de $\times 10$, a longitud de penetración del colorante se midió con el software motic imagen plus la longitud de la perforación de todas las muestras se analizó estadísticamente mediante la prueba anova de una vía, penetración del colorante prueba de kruskal-wallis	El zirconómero mostró una microfiltración mayor estadísticamente significativa. evidencio que la capacidad de sellado es mayor en Endosequence y el MTA en comparacion con Zirconomer ya que mediante la prueba realizada para el sellado la penetracion de colorante este obtuvo una penetracion de tinte de 0,08mm seguido de 0,015mm y por ultimo 0,55mm para	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado-biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares
5	fa katge, pr shivasharan, d patil.,2016., India	comparar la capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral (mta) plus TM y biodentine TM para la reparación de la perforación furcal en molares	estudio in vitro en 90 dientes con perforaciones de furca	estudio con 90 molares primarios se preparó una perforación artificial en la cámara pulpar de cada diente primario usando una fresa ra2 (ss white, new jersey) luego se dividió en 4 grupos	la mayor absorción del colorante se observó en el grupo de control positivo con un valor medio de $0,080 \pm 0,033$. el valor medio de mta plus TM fue $0,031 \pm 0,026$	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				mta plus™ cemento biodentine™ y dos grupos más de controles negativos y positivos, se dispensó una gota de colorante de fucsina básica al 1% (magnil dye chem, mumbai, india), la absorbancia de la muestra se determinó mediante un espectrofotómetro uv (shimadzu uv-160, shimadzu corp., kyoto, japon) a 545 nm utilizando ácido nítrico concentrado como blanco.[el análisis de datos se realizó utilizando el software basado en pc con Windows "medcalc statistical software" versión 13.3.1 (medcalc software bvba, ostende, Bélgica y se utilizó la prueba anova para comparar la media entre los diferentes grupos	y biodentine™ fue 0,024 ± 0,031.	
6	Zarzour, Ds, Habib, Aa, Doumani, M., Alhasan, Ds, Almarzooq, Aa.,2021,Siria	evaluar la capacidad de sellado de tres materiales en lesiones de furca (MTA, ERRM Y GIC)	estudio comparativo invitro en 30 molares permanentes	se realizó la apertura de la cámara pulpar, realizando un orificio en la furca con una fresa redonda en cada uno de los 30 dientes, se distribuyeron aleatoriamente en cada uno de los materiales selladores, a los conductos se colocó cera pegajosa para sellarlos, y luego se aplicó el material sellador en las lesiones provocadas, con el fin de	el grado de penetración más alto del tinte lo obtuvo el material sellador gic, mientras que MTA y ERRM mostraron el menor valor medio de penetración del colorante MTA (0,87 mm), seguido del grupo ERRM (0,99 mm) y el grupo GIC (2,17 mm).	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				dejarlos 24 horas en azul de metileno al 2%, después de otras 24 horas se seccionaron los dientes para medir el nivel de penetración, con un microscopio a 40x, los datos se recopilaron y analizaron estadísticamente utilizando el software spss (spss versión 13.0, spss, chicago, il, ee. uu.).		
7	Rc Sinkar, Ss Patil, Np Jogad, 2015,	evaluar la capacidad de sellado de Proroot MTA, retromta y biodentine como materiales de reparación de furca mediante el método de fuga de extracción de tinte.	estudio in vitro, en 35 molares mandibulares	treinta y cinco molares mandibulares se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos según el material utilizado para reparar la perforación. Grupo I: Proroot MTA (10 muestras), grupo II: retoma (10 muestras), grupo III: Biodentine (10 muestras) y grupo IV (control), sin reparar (5 muestras). todas las muestras se sometieron a una exposición ortógrafa y retrógrada con azul de metileno seguido de una extracción con una concentración de ácido nítrico al 65 %. luego, las muestras se analizaron usando un espectrofotómetro ultravioleta-visible usando longitudes de onda de 550 nm.	donde Biodentine obtuvo la menor absorbancia de tinte con un valor medio de 0,413%, mientras que proroot MTA un valor medio de 0,489% y el mayor nivel de absorbancia en retro MTA con un valor medio de 0,629%.	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares-biomateriales con menor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
8	Roza Haghgooa, Sara ArfaB, saeed asgary, Irán, 2013	evaluar la microfiltración del cemento de mezcla enriquecida con calcio (cem) y el agregado de trióxido mineral (mta) proroot para sellar las perforaciones furcales de los molares primarios.	revisión sistémica 4 estudio invitro, 38 molares primarios humanos	Se realizó en 38 molares primarios humanos extraídos. en los cuales se crearon perforaciones de bifurcación en el piso de la cámara pulpar. los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales (n=17) y dos controles positivo y negativo (n=2). luego se repararon las perforaciones con biomateriales. después de 72 h, los dientes se sumergieron en una solución de colorante de fucsina al 2% durante 24 h. las muestras se seccionaron longitudinalmente y se evaluaron las fugas de colorante. datos analizados estadísticamente usando la prueba anova.	el cem y proroot mta del color del diente tienen una capacidad de sellado similar para la reparación de perforaciones furcales en molares primarios. se midió el nivel de penetración con un estereomicroscopio a 20x, los autores indicaron que el método de penetración de tintes es uno de los métodos más comunes y fácil de utilizar	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares- prueba que se utiliza para la capacidad de sellado
9	Nahid Ramazani Parisa Sadeghi, Irán, 2016	evaluó la capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral (mta), el cemento de mezcla enriquecida con calcio (cem) y biodentine en la reparación de la perforación de furca en molares primarios.	estudio invitro en 61 molares segundos mandibulares primarios	analizo la capacidad de sellado de tres materiales con el método fuga de bacterias, El cual consiste en utilizar un aparato de fuga de bacterias anaeróbicas de doble cámara, una vez los dientes fueron sellados con el material reparador, se sumergieron en 5 ml de caldo rojo fenol estéril (PRB, Merck, Darmstadt, Alemania) y se incubaron a 37° durante 3 días	indicaron que a pesar de que el método de penetración de tinte es el más usado por sus ventajas de fácil uso y bajo costo no ofrece resultados de confianza, en este sentido se utilizó el método fuga de bacterias, ya que este método es una mejora sobre el modelo de penetración de tinte- no tuvieron diferencias	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado- biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				simulando la cavidad oral, se utilizó <i>Enterococcus faecalis</i> (<i>E. faecalis</i>) añadiéndose cada dos días hasta completar el día 90 y la conversión de color rojo a amarillo indica el crecimiento bacteriano, asociándose así a la turbidez, lo que demuestra la capacidad de sellado en cada uno de los materiales,	significativas (P = 0,13), pero el material que presentó menor turbidez, el cual indica la fuga de bacterias es el MTA con 2 casos de turbidez mientras que CEM 6 casos y Biodentine 7 casos de turbidez.	
10	V Aggarwal, M Singla, S Miglani 2013	evaluar comparativamente la fuerza adhesiva de expulsión de los csm disponibles comercialmente utilizados como materiales de reparación de furca, en presencia de contaminación con sangre.	estudio invitro en 120 molares	se realizaron perforaciones furcales en 120 molares y se dividieron según el material de reparación utilizado (proroot mta, biodentine y mta plus), la contaminación sanguínea y la duración del tiempo de fraguado (24 h frente a 7 días). la resistencia de la unión de empuje se midió y analizó mediante la prueba de análisis de varianza (anova) de tres vías	se colocó una bolita de algodón húmedo sobre las perforaciones y los especímenes se almacenaron en un 100% de humedad a 37°C. inmediatamente antes de la colocación del material de reparación Después de 24 h Se conectó una aguja cilíndrica de 1 mm de espesor al aparato de prueba de la máquina Universal Instron (Zwick GmbH, Memmingen, Alemania). Se colocó el palpador sobre el material de reparación de la perforación y se aplicó una fuerza apico-coronal. Las muestras se tensaron hasta el fallo a una velocidad de cruceta de 0,5 mm/min. Las	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
					muestras se sometieron a mediciones de fuerza de unión por empuje después de 7 días. Se registraron los valores de la resistencia de la unión push-out para la evaluación estadística utilizando SPSS 11.5 para-Windows.	
11	R Haghgoo, M Niyakan, Kn Moghaddam , 2014	investigar la capacidad del mta pro-raíz y el nuevo cemento endodóntico (nec) para reparar las perforaciones de furca de los molares primarios.	estudio invitro en 42 molares primarios	se investigo la capacidad de MTA pro-raiz y cemento endodóntico (NEC) para reparar las perforaciones de furca de los molares primarios.) que fueron esterilizados durante 24 horas. Las cámaras inferiores se llenaron con caldo Muller Hinton esterilizado y Suspensión bacteriana de enterococo faecalisen 0,5 se preparó McFarland. Todas las muestras se insertaron en una incubadora a 37oC y 100% de humedad. La turbidez de las muestras se detectó durante un período de 30 días. Los datos se analizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado. Donde El 44% de las muestras del grupo Pro-root, el 50% de las muestras del grupo NEC presentaron	con las limitaciones de este estudio, proroot mta y nec mostraron una capacidad similar para sellar las perforaciones furcales de los molares primarios.	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				contaminaciones durante 30 días. No hubo diferencia significativa entre estos dos grupos (pag= 0,799).		
12	l cosme-silva, b carnevalli, vt sakai, Brasil, 2016	reparación de perforación radicular con agregado de trióxido mineral	estudio invitro de un paciente de un segundo molar mandibular	el paciente fue remitido para retratamiento de conducto del segundo molar mandibular izquierdo con lesión periapical evidenciada mediante examen radiográfico. durante la extracción del poste, se produjo una perforación iatrogénica en la cara mesial de la raíz distal. tras localización clínica de la perforación y control del sangrado, se aplicó mta. en una segunda cita se retiró la obturación de los conductos radiculares y se realizó el retratamiento químico-quirúrgico de los conductos, seguido de la obturación con gutapercha y sellador.	se detectó ausencia de dolor, sondaje periodontal normal y falta de área radiolúcida en la región de perforación y periápices, lo que evidenció la reparación exitosa del diente.	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares
13	Dennis Mohan, Abhinav K Singh, Feby Kuriakose, Reema Malik, José Alegria, Dhanya John, India,2021	evaluar la capacidad de sellado de varios materiales de reparación en perforaciones de furca utilizando la penetración de tinte.	estudio invitro de 80 molares mandibulares humanos	todos los dientes extraídos se mantuvieron en una solución estéril hasta su uso posterior. se utilizó una fresa endo-access para preparar la cavidad de acceso endodóntico y se utilizó una fresa redonda de vástago largo de alta velocidad para crear una perforación planificada en el piso de la	investigo la capacidad de MTA pro-raiz y cemento endodóntico (NEC) para reparar las perforaciones de furca de los molares primarios.) que fueron esterilizados durante 24 horas. Las cámaras inferiores se llenaron con caldo Muller Hinton esterilizado y Suspensión	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares- prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				<p>pulpa. todos los especímenes se agruparon aleatoriamente (20 dientes en cada grupo): grupo I: control; grupo II: pro-root mta; grupo III: ionómero de vidrio modificado con resina cemento (rm gic); y grupo IV: biodentin. después de la colocación de los materiales de reparación en la bifurcación perforada, se accedió a la cámara de cada diente. con colorante azul de metileno al 2%. más tarde, se usó un disco de diamante para dividir los dientes en sentido buco lingual. se utilizó un microscopio estereoscópico (10×) para visualizar la mayor penetración del tinte.</p>	<p>bacteriana de enterococo faecalisen 0,5 se preparó McFarland. Todas las muestras se insertaron en una incubadora a 37oC y 100% de humedad. La turbidez de las muestras se detectó durante un período de 30 días. Los datos se analizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado. Donde El 44% de las muestras del grupo Pro-root, el 50% de las muestras del grupo NEC presentaron contaminaciones durante 30 días. No hubo diferencia significativa entre estos dos grupos (pag= 0,799). biodentin muestra una menor penetración del colorante en la reparación de perforaciones a lo largo de las furcaciones y una mejor capacidad de sellado en comparación con Pro-Root MTA y el grupo de cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.</p>	

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
14	rashmi chordiya 1 hemalatha hiremath 2 , sandeep metgud 3 , anant heda , 2010	comparar la capacidad de sellado del cemento óseo como material de reparación de perforación de furca en comparación con el agregado de trióxido mineral y el cemento de fosfato de calcio.	estudio invitro en 70 molares mandibulares	los dientes de muestra se dividieron aleatoriamente en cinco grupos: GRUPO I - n=20, material de reparación de perforación utilizado, agregado de trióxido mineral; GRUPO II - n=20, material de reparación de perforación utilizado, cemento de fosfato de calcio; GRUPO III - n=20, material de reparación de perforación utilizado, cemento óseo; GRUPO IV - control positivo, n=5, las furcas no fueron reparadas con ningún material; grupo v - control negativo, n=5, área de furcación intacta, sin perforación. los dientes se sumergieron en solución de nitrato de plata durante 2 horas y luego se enjuagaron con solución de revelado fotográfico durante 6 horas. luego se seccionaron en dirección longitudinal y se examinaron bajo un microscopio estereoscópico	mediante el cual La perforación de furca reparada con MTA mostró una microfiltración mínima (media del 54,5 %), el cemento de fosfato de calcio mostró una microfiltración máxima (100 %) y el cemento óseo mostró una fuga de colorante moderada (87,8 %).	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares
15	Sonam Yangchen Butia1, Munish Goel1, Vijay Kumar1y Shweta Verma1, 2020, India	evaluar la capacidad de sellado de los materiales de reparación de furca GC fuji vii, mta plus y biodentine.	estudio invitro en 55 molares mandibulares	las muestras se examinaron usando SEM que se mantiene aproximadamente a 15 kv y 10-6 torr en condiciones de alto vacío. las imágenes de las muestras se realizaron mediante electrones secundarios	la microfiltración mínima observada en el grupo MTA plus podría atribuirse a su capacidad de sellado marginal superior como resultado de sus propiedades hidrofílicas y	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares- biomateriales

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				utilizando un detector de electrones secundarios. imágenes de microscopio electrónico de barrido (SEM), mta plus muestra la brecha marginal mínima de 2,17 micrómetros, seguido de biodentine 5,55 micrómetros y GC fuji vii 8,00 micrómetros.	formaciones de una capa interfacial. biodentine también proporciona un buen sellado casi similar al de MTA Plus cuando se utiliza como material de reparación de furca. GC fuji vii mostró significativamente más fugas y formación de huecos que biodentine y MTA plus.	con menor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares
16	Mohan, D., Singh, A.K., Kuriakose, F., (...), Joy, J., John, D, 2021	evaluar la capacidad de sellado de varias reparaciones materiales en furcación perforaciones usando la penetración del tinte.	estudio invitado en 80 molares humanos mandibulares	se eligieron un total de 80 primeros molares humanos de mandíbula con superficies de esmalte intactas, que fueron extraídas en su totalidad por motivos periodontales. todos los dientes extraídos se mantuvieron en una solución estéril hasta su uso posterior. se utilizó una fresa de acceso endodóntico para preparar la cavidad de acceso endodóntico, y se utilizó una fresa redonda de vástago largo de alta velocidad para crear una perforación en el piso de pulpa. todas las muestras se agruparon aleatoriamente (20 dientes en cada grupo): GRUPO I: control; GRUPO II: pro-raízmta; GRUPO III: cemento de ionómero de vidrio modificado con resina	la menor penetración se observó en los dientes reparados por el grupo biodentin ($0,88 \pm 0,02$), seguido por pro-raíz grupo mta ($1,24 \pm 0,13$) y grupo cemento de ionómero de vidrio modificado con resina ($3,62 \pm 0,46$). se observó una diferencia estadísticamente significativa entre diferente perforación reparar material es por análisis de varianza. se encontró una diferencia estadísticamente significativa (valor de $p < 0,05$) entre cada grupo, excluyendo el GRUPO II frente al GRUPO IV	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				(RM GIC); y grupo IV: biodentin. después de la colocación de la reparación materiales en perforada furcación, se accedió a la cámara de cada diente con colorante azul de metileno al 2%. posteriormente, se utilizó un disco de diamante para dividir los dientes buco lingualmente.		
17	Amr M. Elnaghy, 2014	evaluar la micro dureza de la superficie, la resistencia a la compresión, la resistencia de la unión y las microestructuras morfológicas de biodentine (BD; septodont, saint maur des fossés, Francia) y el agregado de trióxido mineral blanco (MTA) después de la exposición a una gama de ácidos niveles de PH	estudio invito de 4 materiales	para cada prueba, 4 grupos de cada material se expusieron a valores de PH de 7,4, 6,4, 5,4 y 4,4, respectivamente, durante 7 días. la dureza de la superficie se determinó utilizando micro dureza Vickers. la resistencia a la compresión y la resistencia de la unión por micro expansión se determinaron utilizando la máquina de ensayo universal a una velocidad de la cruceta de 0,5 mm / min. las microestructuras morfológicas de las muestras se evaluaron mediante microscopía electrónica de barrido.	BD mostró mayor dureza superficial, resistencia a la compresión y fuerza de unión a la dentina radicular en comparación con MTA después de la exposición a diferentes valores de PH. se produjo un cambio sustancial en la microestructura de BD y MTA después de la exposición a diferentes valores de PH. MTA pareció ser más sensible a entornos de PH ácido que BD.	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
18	Roza Haghgoo Y Farid Abbasi,2013, Iraní	comparar el resultado del tratamiento de perforación furcal en molares primarios usando root mta y proroot mta.	estudio in vitro se realizó en 54 primeros molares primarios	los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales de 24 dientes cada uno y dos grupos de control (n = 6). después de la preparación de las cavidades de acceso, se realizaron perforaciones y las áreas perforadas se repararon utilizando Root o proroot mta. después de la tinción y la preparación de las secciones longitudinales mesio distales, se midió la fuga de colorante utilizando un microscopio estereoscópico. los datos fueron analizados por la prueba estadística de mann Whitney. el nivel significativo se fijó en 0,05.	Con base en los resultados de este in vitro Estudio Root MTA no es un sustituto adecuado para ProRoot MTA en la reparación de perforaciones furcales de molares primarios. los autores indicaron que el método de penetración de tintes es uno de los métodos más comunes y fácil de utilizar	biomateriales utilizados en las perforaciones furcales con mayor capacidad de sellado- prueba que se utiliza para la capacidad de sellado
19	Dhanya narasimhan priyadarshini hegde mitra. n. hegde,2015, india	comparar la capacidad de sellado de biodentin, mta ángelus y gic para reparar la perforación de furca cuando se usa con y sin una matriz interna (colágeno)	estudio invitro se extrajeron 80 molares mandibulares	se extrajeron 80 molares mandibulares se dividieron en dos grupos de control (n = 10) y tres grupos experimentales (n = 20) según el material de reparación utilizado, biodentine, mta-angelus y gic. cada grupo experimental se dividió en dos subgrupos (n = 10) donde subgrupo a - 10 molares en los que no se utilizó matriz interna, y subgrupo b, 10 molares en los que se utilizó matriz interna (membrana de	demostraron que el valor de absorbancia de la muestra de Biodentin y MTA Angelus sin la matriz interna fue mayor que cuando los materiales se usaron con la matriz interna. Ambos materiales parecían funcionar mejor con la matriz interna.	Biomateriales con mayor capacidad de sellado en las perforaciones furcales

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				colágeno, periocol-gtr, eucare india ltd) antes de la reparación de la perforación, la reparación de la perforación se realizó mezclando biodentin, mta angelus y gic de acuerdo con las instrucciones del fabricante. se colocaron bolitas de algodón húmedo sobre los materiales de reparación. los molares se mantuvieron en un 100% de humedad durante 24 horas para permitir que los materiales se asentaran. La eficacia del material de reparación se evaluó mediante el método de extracción de tinte mediante espectrofotómetro de absorción		
20	neringa skucaite, Kastytis busauskas,2003 lituania.	determinar la capacidad de sellado in vitro de los materiales utilizados para el tratamiento de perforación de furca (fp), utilizando colorante azul de metileno	determinar la capacidad de sellado in vitro de los materiales utilizados para el tratamiento de perforación de furca (fp), utilizando colorante azul de metileno	Los dientes se sumergieron en colorante azul de metileno durante 4 días, a temperatura + 37 °C. Se realizaron incisiones verticales y se midió el exceso de amalgama en los Grupos A y B, penetración del tinte (mm) en todos los grupos. La pérdida de colorante se observó en todos los grupos de dientes, sin embargo, en el Grupo C (relleno con MTA) fue	Siendo así que la capacidad de sellado con MTA es superior a la de la amalgama.	biomateriales utilizados en las perforaciones furcales con mayor capacidad de sellado-biomateriales utilizados en las perforaciones furcales con menor capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				significativamente menor (p <0,001).		
21	maha m. yahya.2015, Irak	este estudio se realizó para evaluar la capacidad de sellado de un nuevo material, el sustituto de dentina autofraguante (biodentine) en las perforaciones de furca y compararlo con el agregado de trióxido mineral y el cemento de ionómero de vidrio	estudio in vitro, 55 molares inferiores permanentes recién extraídos	se recolectaron 55 molares inferiores permanentes recién extraídos con raíces bien desarrolladas no fusionadas de una clínica privada en la ciudad de Mosul y se dividieron aleatoriamente en cinco grupos: grupo a: (15 dientes), las perforaciones fueron reparadas con biodentine tm grupo b: (15 dientes), se repararon perforaciones con mta grupo c: (15 dientes), las perforaciones se repararon con cemento de ionómero de vidrio gic, grupo d: (5 dientes), control positivo: las perforaciones no fueron reparadas con ningún material. Grupo e: (5 dientes), control negativo: dientes intactos sin reparar, se realizaron perforaciones en el centro del piso de la pulpa, los dientes de los grupos (a, b, c, d y e) se cubrieron con dos capas de	las muestras se sumergieron en colorante azul de metileno al 2% durante 48 horas. Después de su extracción, se seccionaron y examinaron bajo microscopio estereoscópico para evaluar la penetración del colorante, : demostrando que la perforación de la furca reparada con Biodentine mostró la menor microfiltración siendo BioDentine con mejores resultados que Mta y Gic.	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				<p>esmalte de uñas excepto 1-2 mm alrededor de la perforación de la bifurcación, se llevaron a la incubadora (370°C) durante 24 horas para permitir el fraguado completo de los materiales luego se sumergieron todos los dientes en colorante azul de metileno al 2% durante 48 horas. las secciones se evaluaron con el uso de un estereomicroscopio (25 x), la fuga se midió en cada pared, como la cantidad de penetración lineal del colorante desde el extremo apical de la perforación hasta el suelo de la cámara pulpar mediante el análisis de la varianza (anova), análisis estadístico que se describirá a un nivel de significancia de $p = 0,05$ según la media, el promedio y la desviación estándar</p>		
22	Rashu Grover, Gunmeen Sadana, Sunil Gupta, Teena Gupta, Manjul Mehra, Buneet Kaur, 2020, India	evaluar la capacidad de sellado y la microfiltración de Biodentine y el agregado de trióxido mineral (MTA) Repair HP como materiales de reparación de perforaciones furcales	estudio invitro 20 molares mandibulares permanentes	<p>se dividieron en diez muestras cada uno en el Grupo I - Biodentine y el Grupo II – MTA Repair HP. Después la preparación de la cavidad de acceso, se creó una perforación artificial y se selló con el material de reparación, las muestras se mantuvieron en</p>	El estudio mostró que Biodentine obtuvo puntuaciones del 70,0% y del 30,0 % de máxima capacidad de sellado y se registró una microfiltración media más alta en MTA Repair HP donde obtuvo una	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				<p>caja Petri y se colocaron en incubadora durante 24 h a 37 °C. Después de 24 h, se aplicó esmalte de uñas al espécimen excepto alrededor del área de la perforación y se dejó secar, Los especímenes se suspendieron en colorante azul de metileno al 2% durante 24 h y luego se dividieron en secciones longitudinales. Después de examinar la profundidad de penetración del tinte bajo microscopio estereoscópico, se calculó la microfiltración</p>	puntuaciones del 30,0 %, 30,0 % y 40,0 %	
23	Negar Moghadama, Amir Ardalan Abdollahib Hoda Aghabalayi Fakhimc, Zahra Bornab,2017, Irán.	evaluar las propiedades de sellado de la mezcla enriquecida con calcio (CEM) en comparación con el agregado de trióxido mineral (MTA) como barreras cervicales en el blanqueamiento intracoronario	estudio invitro, 60 incisivos y caninos humanos	se realizó tratamiento endodóntico en 60 incisivos y caninos humanos extraídos sin calcificación del canal, caries, restauraciones, reabsorción o grietas. luego, los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales y dos grupos de control (n= 15). luego, se aplicaron cemento CEM y mta como barreras intraorificio de 3 mm en los grupos de prueba; una mezcla de agentes blanqueadores de perborato	los resultados mostraron que las tasas de penetración de CEM y mta fueron las mismas que las del grupo de control positivo, sin diferencias significativas (p= 0,673 y p= 0,408, respectivamente). sin embargo, hubo una diferencia significativa entre el grupo de control negativo y los grupos CEM y MTA (p= 0.001 para ambos grupos). además, la	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

				de sodio y peróxido de hidrógeno al 30% se colocó dentro de la cámara pulpar durante una semana. se utilizó el método de penetración de tinte para evaluar la capacidad de sellado de los agentes. el análisis estadístico se realizó utilizando el software spss. se utilizó el coeficiente de Kendall para evaluar la concordancia entre observadores. para el análisis estadístico se utilizó la prueba de chi-cuadrado.	capacidad de sellado del cemento mta y CEM no fue significativamente diferente (pags= 0,682)	
24	Kiumars Nazari Moghadam, Hossein Aghili, Anousheh Rashed Mohassel, Samir Zahedpasha, Ali Akbar Moghadamnia, 2014, Irán	comparar la filtración bacteriana de agregado de trióxido mineral (MTA), cemento enriquecido con calcio (CEM) y cemento óseo (BC) como materiales de reparación en perforaciones furcales.	estudio comparativo invitro, 57 dientes molares mandibulares humanos	se localizaron los orificios del conducto radicular, las raíces se seccionaron horizontalmente en el tercio medio. se utilizó resina compuesta para rellenar los orificios del conducto radicular y el extremo apical de las raíces. las perforaciones de bifurcación de 1 mm se realizaron en el centro del piso de la cámara pulpar, utilizando fresas de fisura de diamante. 51 dientes se dividieron en 3 grupos, se usaron seis dientes como controles, los defectos de perforación se repararon con mta, Cem o	dieciséis (94 %) de las 17 muestras del grupo mta, trece (81 %) de las 17 muestras del grupo cem y dieciséis (94 %) de las 17 muestras del grupo bc estaban completamente contaminadas a los 30 días. no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos de estudio (p> 0,05)	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares-biomateriales con menor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

bc. se utilizó para la evaluación un modelo de fuga bacteriana que utiliza rojo fenol con caldo de lactosa al 3%. las cámaras pulpares superiores se llenaron posteriormente con 5 µl de suspensión bacteriana que contenía enterococcus faecalis. luego, la parte superior del ensamblaje se cubrió con papel de aluminio para evitar la contaminación no intencional. todo el aparato se incubó a 37°C, y la fuga bacteriana se evaluó diariamente comprobando la turbidez en el medio de cultivo de la parte inferior de la cámara. la inoculación bacteriana se renovó todos los días, durante 30 días. se observaron fugas cuando se observó la conversión de color de los medios de cultivo y se analizaron estadísticamente utilizando la prueba de chi-cuadrado con un valor significativo de $p < 0,05$.

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
-----	-------------------	----------	---------------------	--------------	------------	-------------

25	Kranti Kumari Bellam, Suneel Kumar Namburi Sunil Chandra Tripuraneni,2018, India	se realizó para evaluar la microfiltración a través de diferentes materiales dentales de reparación de furca que se utilizan para reparar perforaciones iatrogénicas en los dientes.	estudio invitro, 80 dientes molares humanos	extraídos se prepararon quimio-mecánicamente y se asignaron a seis grupos experimentales y dos de control, cada uno compuesto por 10 dientes. la microfiltración se evaluó mediante el enterococo fecalisprueba de penetración bacteriana y confirmado con un caldo de confirmación. diariamente se evaluó la turbidez visual del caldo durante 45 días y se confirmó la fuga usando medio de Mac conkeyal (50 % p/p), donde se observó que el vitremer o con mta exhibieron una penetración estadísticamente menor del tinte de plata.	el análisis estadístico utilizando la prueba de chi-cuadrado ha revelado una diferencia significativa entre los materiales probados, con mta y chitra-cpc mostrando una fuga mínima en comparación con los otros materiales de reparación dentro de este período, MTA y chitra-cpc mostraron patrones de micro fugas similares y tuvieron una mejor capacidad de sellado en comparación con otros materiales en este estudio. (revista de biomateriales y biomecánica	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares
26	heba m el- khodary, deema j farsi, najat m farsi, ahmed z zidan ,2015	compararon la capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral (MTA), cemento Portland (PC), Biodentine TMy Tech biosellador en la reparación de perforaciones furcales en molares temporales	estudio in vitro, 50 segundos molares primarios maxilares	se seccionaron 50 segundos molares primarios maxilares horizontalmente en la región de la bifurcación para crear discos de dentina de 1,5 mm (+ 0,1 mm) de espesor. cinco discos no estaban perforados y sirvieron como controles negativos. en los 45 discos restantes se prepararon perforaciones de bifurcación. cinco discos no recibieron reparación de bifurcación y sirvieron como controles positivos. los 40 discos restantes se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos iguales (10 discos en cada grupo). las	mediante la técnica de filtración de fluido se evaluó midiendo la microfiltración de cada disco después de cuatro períodos de almacenamiento diferentes: almacenamiento de 24 horas, 1 mes, 6 meses y 1 año. Las comparaciones entre los cuatro materiales y los cuatro períodos de tiempo se realizaron utilizando el análisis de varianza de dos vías y la prueba de comparaciones múltiples	prueba que se utiliza para la capacidad de sellado

perforaciones se repararon con: mta, pc, biodentine(tm) o tech biosealer. la capacidad de sellado de los materiales probados se evaluó midiendo la microfiltración de cada disco después de cuatro períodos de almacenamiento diferentes: almacenamiento de 24 horas, 1 mes, 6 meses y 1 año mediante filtración de fluidos.

de Scheffe. Reportando así que Agregado de trióxido mineral, PC, BiodentineTMy Tech mostraron capacidades similares en el sellado de las perforaciones furcales de los molares primarios, donde la capacidad de sellado mejoró con el tiempo para cada material individual.

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
27	DS Zarzour, AA Habib, M Doumani, K Layous , 2021	Evaluar la capacidad de sellado del material de reparación radicular EndoSequence (ERRM), agregado de trióxido mineral (MTA), y cemento de ionómero de vidrio (GIC) en la reparación de la perforación furcal. Utilizando la técnica de filtración de fluidos.	Estudio invitro en 30 molares mandibulares	Posterior a la preparación de la cavidad de acceso de cada molar, perforación artificial se hizo directamente en el centro del piso de la cámara pulpar. Los dientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos (N = 10) de acuerdo con el material de reparación radicular (RRM). Los sitios de perforación se repararon con MTA (G1), ERRM (G2) y GIC (G3). La apertura de acceso de los dientes en todos grupos se llenó de compuesto. Luego, todos los dientes se sumergieron en azul de	El agregado de trióxido mineral y ERRM mostraron una microfiltración de colorante similar y tuvieron una mejor capacidad de sellado en comparación con GIC en este estudio invitro. tiempo para cada material individual.	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				metileno al 2% durante 24 horas y se seccionaron longitudinalmente para evaluar la máxima extensión apical de fuga de colorante. Los datos se recopilaron y analizaron estadísticamente mediante ANOVA, Bonferroni, Kruskal-Wallis y Mann- Pruebas de Whitney (p = 0,05).		
28	K Nazari Moghadam I, H Aghili , Un Mohassel Erupcionado , S Zahedpasha , AA Moghadamnia,20 14	Comparar la filtración bacteriana de agregado de trióxido mineral (MTA), cemento enriquecido con calcio (CEM) y cemento óseo (BC) como materiales de reparación en perforaciones furcales.	estudio comparativo invitro, cámaras pulpares de 57 dientes molares mandibulares	se localizaron los orificios del conducto radicular. Las raíces se seccionaron horizontalmente en el tercio medio. Se utilizó resina compuesta para rellenar los orificios del conducto radicular y el extremo apical de las raíces. Las perforaciones de bifurcación de 1 mm se realizaron en el centro del piso de la cámara pulpar, utilizando fresas de fisura de diamante. Cincuenta y un dientes se dividieron en 3 grupos. Se usaron seis dientes como controles. Los defectos de perforación se repararon con MTA, CEM o BC. Se utilizó para la evaluación un modelo de fuga bacteriana que utiliza rojo fenol con caldo de lactosa al 3%. Las cámaras pulpares superiores se llenaron posteriormente	Según el presente estudio, en dientes con perforaciones de furca, el sellado coronal producido por las preparaciones de MTA fue igual al producido por el cemento CEM y el cemento óseo.	biomateriales con mayor capacidad de sellado utilizados en las perforaciones en molares

No.	Autor, año y país	Objetivo	Metodología/muestra	Intervención	Resultados	Punto clave
				<p>con 5 µL de suspensión bacteriana que contenía <i>Enterococcus faecalis</i>. Luego, la parte superior del ensamblaje se cubrió con papel de aluminio para evitar la contaminación no intencional. Todo el aparato se incubó a 37°C y se evaluó diariamente la fuga bacteriana comprobando la turbidez en el medio de cultivo de la parte inferior de la cámara. La inoculación bacteriana se renovó todos los días, durante 30 días. Se observaron fugas cuando se observó la conversión de color de los medios de cultivo y se analizaron estadísticamente usando la prueba de Chi-cuadrado con un valor significativo de $P < 0,05$.</p>		

8. Discusión

Yahya, M. M. (2015).observo que el material biodentine repoto una filtracon menor respectoal cemento de ionómero de vidrio-GIC seguido con el estudio de Dhanya Narasimhan (2015) evaluaron el valor de absorbancia de la muestra de biodentine y MTA Angelus sin la matriz interna siendo esta mayor que cuando los mateiales se usaron co la matriz interna observándose un mejor comportamiento,teniendo encuesta que Nahid Ramazania (2016) alc oparar cemento mezc cal enriquecida con calcio CEM y biodentien encontraron buenos resultados en cuanto a la capacidad de sellado e indican que estos materiales pueden recomendarse como alternativas aicionales al MTA.

Dennis Mohan,et al (2021) definieron que la selección de biodentine como material de rearacion es biocompatible y ayuda a mejorar el pronostico del tratamiento respecto a la perdida de la isercion periodontal secudaria, teniendo encuesta que los autores Shayma, Naghy et al (2014) encontraron que biodentin mostro mayor dureza superficial, resisencia y fuerza de unión a las microestructurasmorfologicas y a la dentina radicular en comparación con MTA, pero el MTA pareció ser mas sensible a entornos de pH acido.

9. Conclusiones

Los biomateriales utilizados en los selles para las perforaciones en los tratamientos de endodoncia, arrojando resultados positivos en donde las “propiedades de MTA y Biodentine” son una de las alternativas para la capacidad de sellado en la reparación de perforaciones de furca, demostrando que el uso de Biodentine tiene mejor capacidad para tratamiento mencionado que el MTA.

El biodentine demostró ser un biomaterial biocompatible con una resistencia a la microfiltración y a la reparación de perforación radicular, debido a su bioactividad (tolerado por el organismo con capacidad de osteoconduccion) a nivel de dentina, coronal y radicular.

La prueba penetración de colorante demostro ser mas utilizada para evaluar la capacidad de sellado debido a su fácil uso y bajo costo.

La amalgama demostró ser un biomaterial con una baja capacidad de sellado para las reparaciones furcales, presentando poca retención, presentando así fugas marginales, una resistencia negativa a la humedad e insolubilidad en fluidos orales.

10. Recomendaciones

Analizando cada una de las perspectivas antes expuestas se analiza que los biomateriales que han sido utilizados en los tratamientos de endodoncia, los selles en las perforaciones furcales y los procedimientos de los factores de criterios de transformación para la experimentación formal y definición de este tipo de procedimientos.

- Seguir haciéndose estudios odontológicos (técnica de interpretación en cuanto a los criterios de radiográfica también fundamentan las consideraciones anatómicas en las perspectivas clínicas.
- De esta forma se deben analizar el correcto funcionamiento y del tratamiento con perforaciones furcales para que se puedan llegar a incluir protocolo clínico para conseguir el éxito del tratamiento en el paciente.
- Manejar un correcto diagnóstico por un profesional competente.

11. Referencias Bibliográficas

Abhijeet K Kakani, C. V. (2020). Sealing ability of three different root repair materials for furcation perforation repair: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 23(1), 62-65.

Abhijeet K. Kakaniy, C. V. (2020). Sealing ability of three different root repair materials for furcation perforation repair: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 62-65.

Ahmed Abdel Rahman Hashem, B. M. (2012). The Effect of Acidity on Dislodgment Resistance of Mineral Trioxide Aggregate and Bioaggregate in Furcation Perforations: An In Vitro Comparative Study. *Journal of endodontics*, 1-5.

Amr M.ElnaghyBDS, M. P. (2014). Evaluation of Root Canal Transportation, Centering Ratio, and Remaining Dentin Thickness Associated with ProTaper Next Instruments with and without Glide Path. *elsevier*, 40, 2053-2056.

Anish Kumar Lagiseti, P. H. (2018). Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of furcation perforations: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 21(2), 184-189.

C, C. A. (2004). PERFORACIONES RADICULARES: UNA REVISIÓN . *Ustasalud Odontología*, 92-99.

C., O. (2018). PERFORACIONES RADICULARES: UNA REVISIÓN. *ustasalud*, 1-92.

Caldera, M. M. (2001). Prevention and Treatment of Accidents During Endodontic Therapy. *El Odontólogo Invitado*.

- Camila Maggi Maia Silveira, A. S.-A. (2008). REPARACIÓN DE PERFORACIÓN DE FURCA UTILIZANDO AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL (MTA). *Acta Odontológica Venezolana*, 1-11.
- Christian Krupp Dr med dent, C. D. (2013). Treatment Outcome after Repair of Root Perforations with Mineral Trioxide Aggregate: A Retrospective Evaluation of 90 Teeth. *elsevier*, 1364-1368.
- Dania s zarzour, A. A. (2021). Comparative evaluation of the sealing capacity of three materials used in the repair of furcal perforations (in vitro). *Revista mundial de odontología*, 12(3), 178-182.
- Davide Mancino, F. M. (2018). Improved single visit management of old infected iatrogenic root perforations using Biodentine. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 1-8.
- Davide Mancino, F. M. (2018). Improved single visit management of old infected iatrogenic root perforations using Biodentine. *ScienceDirect*, 17-24.
- Dennis mohan, A. K. (2021). Evaluation of Sealing Potential of Different Repair Materials in Furcation Perforations Using Dye Penetration: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract*, 22(1), 80-83.
- Dhanya Narasimhan, P. H. (2015). Comparative Evaluation of the Efficacy of Three Materials Different Teeth in Sealing Furcations Drilling an in vitro study. *REVISTA INDIA DE INVESTIGACIÓN APLICADA*, 5, 1-4.
- Dimitrios V. Tsatsas, H. A. (2005). Sealing effectiveness of materials used in furcation perforation in vitro. *international dental journal*, 133-141.

- Divya Subramanyam, M. V. (2017). Effect of Oral Tissue Fluids on Compressive Strength of MTA and Biodentine: An In vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic*, 11(4), 94-96.
- Dr Neda Rajablou, D. a. (2001). An In Wtro Comparative SEM Study Of Marginal Adaptation Of IRM,Light- And Chemically-Cured Glass Ionomer, And Amalgam In Furcation Perforations. *AUSTRALW ENDODONTIC JOURNA*, 27(3), 119-122.
- Estrela, C. (2018). Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Endodontic therapy*, 1-14.
- Farhin A. Katge, P. R. (2016). Sealing capacity of the aggregate of mineral trioxide Plus and Biodentine for the. 7(4), 487-492.
- Georgia E. Nikoloudaki, T. K. (2014). a comparative in vitro study of the ability to sealing of four different materials used in furcation perforation. *Scientific Research*, 1-11.
- Haghgoo R, N. M. (2014). An In vitro Comparison of Furcal Perforation Repaired with Pro-root MTA and New Endodontic Cement in Primary Molar Teeth- A Microleakage Study. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*, 15(1), 28-32.
- Heba M el Khodary, D. J. (2015). Sealing Ability of Four Calcium Containing Cements used for Repairing Furcal Perforations in Primary Molars: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract*, 16(9), 733-9.
- Heba M El-Khodary, D. J. (2015). Sealing Ability of Four Calcium Containing Cements used for Repairing Furcal Perforations in Primary Molars: An in vitro study. *journals*, 16(9), 10024-1749.

Ingle, J. I. (2004). *ENDODONCIA. 5a ed.*

J. Camilleri, M. G. (2010). Dynamic sealing ability of MTA root canal sealer. *International endodontic journal*, 44(1), 9-20.

James L Gutmann, P. E. (2012). *solucion de problemas en endodoncia, prevencion identificacion y tratamiento.* Elsevier.

Johannes Mente, M. (2014). Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate: Repair of Root Perforations—Long-term Results. *ELSEVIER*, 40, 790-796.

Kakani, A. K. (2015). A Review on Perforation Repair. *Dentistry Section*, 1-5.

Kamrun Naher Shomi, M. H. (2017). Clinical and radiological evaluation of furcal perforation repaired by mineral trioxide aggregate and intermediate restorative material. *departament t of conservative dentistry and endodontics*, 10(7), 70-75.

Kênia Soares de Toubes, S. Q. (2021). Bio-C Repair - A New Bioceramic Material for Root Perforation Management: Two Case Reports. *Brazilian Dental Journal*, 1-7.

Kiumars Nazari Moghadam, H. A. (2014). A in-vitro comparative study on bacterial leakage of mineral trioxide aggregate, calcium enriched cement and bone cement in furcal perforations. *Minerva Estomatol*, 1-11.

Kranti Kumari Bellam, S. K. (2009). In vitro evaluation of bacterial leakage through different perforation repair materials of teeth. *Journal of Applied Biomaterials & Biomechanics*, 7(3), 179-184.

Leopoldo Cosme Silva, B. C. (2016). Root perforation repair with addition of mineral trioxide: report of a case with a 10-year follow-up. *The Open Dentistry Journal*, 10, 738-738.

- M. A. Alazrag, A. M.-S.-B. (2020). Marginal adaptation, solubility and biocompatibility of TheraCal LC compared with MTA-angelus and biodentine as a furcation perforation repair material. *Journal List*, 1-12.
- Mahmoud Torabinejad, R. E. (2010). *endodoncia principios y practica*. Cuarta edicion.
- María Fernanda Ramos Delgado, S. C. (2018). In vitro comparative study of apical microfiltration in retrograde fillings between dental cements: MTA Repair Hp and Biodentine. *Scielo*, 1-8.
- Mehmet BuraGuneser, D. M. (2013). Effect of Various Endodontic Irrigants on the Push-out Bond Strength of Biodentine and Conventional Root Perforation Repair Materials. *journal of endodontics*, 1-5.
- MR Martins, D. A. (2019). The 2780-nm Er, Cr: YSGG laser in endodontic treatment of teeth with iatrogenic root perforations: technique description and case series. *Lasers in Dental*, 3-3.
- Nahid Ramazania, P. S. (2016). Bacterial Leakage of Mineral Trioxide Aggregate, Calcium-Enriched Mixture and Biodentine as Furcation Perforation Repair Materials in Primary Molars. *Iran Endod J*, 11(3), 214–218.
- Negar Moghadama, A. A. (2017). in vitro Sealing properties of the calcium-enriched mixture and the barriers of the. *JRevista de endodoncia iraní*, 12(2), 231-235.
- Neringa Skucaite, K. B. (2003). An in vitro study of the Sealing Ability of Materials Used for Furcation Perforation Treatment. *Dental and Maxillofacial Journal*, 1-3.

- Nishta Patel, K. P. (2014). Comparing Gray and White Mineral Trioxide Aggregate as a Repair Material for Furcation Perforation: An in Vitro Dye Extraction Study. *Journal of Clinical and Diagnostic*, 8(10), 70-73.
- Ojeda, C. A. (2004). PERFORACIONES RADICULARES: UNA REVISIÓN. *Ustasalud Odontología*, 92-99.
- Pedro Henrique Alves de Melo, A. G. (2019). Evaluation of Root Drilling Treatments with Mineral Trioxide Added: A Retrospective Case Series Study. *Revista endodóntica iraní*, 14(2), 144-151.
- Rajinder Bansal, M. B. (2019). Evaluation of Marginal Adaptation of MTA, Biodentine, and MTA Plus as Root-End Filling Materials—An SEM Study. *Dental Journal of Advance Studies*, 6–11.
- Rashmi Chordiya, H. H. (2010). Evaluation of the sealing ability of bone cement as furcation perforation repair material when compared with mineral trioxide aggregate and calcium phosphate cement: An in-vitro study. *Journal of the International Clinical Dental*, 2, 75-81.
- Rashu Grover, G. S. (2020). Comparative Evaluation of Sealing Ability of Two Different Biocompatible Materials in Repair of Furcal Perforation: An In vitro Study. *dentistry y medical research*, 8, 70-74.
- Reddy, D. S., Kommineni, N. K., Kumar, S. C., Hemadri, M., Prasad, S. D., & Chand, P. G. (2013). Comparative Evaluation Of Sealability Of Different Root Canal Perforation Repair Materials By Using A Dye-extraction Leakage Method - An In Vitro Study. *Indian Journal of Dental Sciences.*, 5(4), 44-47.

- Roshan Chandrakant Sinkar, S. S. (2015). Comparison of sealing ability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentine as furcation repair materials: An ultraviolet spectrophotometric analysis. *J Conserv Dent*, 18, 445-448.
- Roza Haghgoo, F. A. (2013). Furcal Perforation Treatment of Temporary Molars with ProRoot MTA versus Root MTA: A Laboratory Study. *JIran Endodon c Journal*, 8(2), 52-54.
- Roza Haghgooa, S. A. (2013). Microfiltration of CEM Cement and ProRoot MTA as Furcal Materials for the Repair of Perforations in Primary Teeth. *iranian endodontic journal*, 8(4), 187-190.
- S. Mohammed Saed, M. P. (2016). Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. *BRITISH DENTAL JOURNAL*, 220, 1-10.
- Seung-Jong Lee, D. M. (1993). Sealing Ability of a Mineral Trioxide Aggregate for Repair of Lateral Root Perforations . *SCIENTIFIC ARTICLES* , 541-544.
- Seung-JongLeeDDS, M. M. (1993). Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *Journal of Endodontics*, 541-544.
- Sherif B. El Tawil, N. A. (2011). Sealing capacity of MTA versus Portland Cement in Furcal Perforation Repair of Primary Molars: A Dye extraction leak model. *Revista de ciencia americana*, 7(12), 1037-1043.
- Silva, E. (2016). *fuerza de adherencia por empuje de MTA HP, un nuevo cemento a base de silicato de calcio de alta plasticidad.*

- Silvana Benavides, A. G. (2018). Capability of biodentine and the mineral trioxide aggregate mta sealing in furcal perforation repair. Literature review. *Revista Científica Kiru*, 197-207.
- Sonam Yangchen Butia, M. G. (2020). Comparative Evaluation of Sealing Capacity and Marginal Adaptation of Furcation Repair Materials:an in vitro study. *Revista de Avances en Medicina e Investigación Médica*, 32(21), 35-43.
- Tania Abigail Terrazas Ríos, G. G. (2011). Endodontic procedure accidents. Case report. *Revista Odontológica Mexicana*, 1-6.
- Tuğrul Aslan, E. E. (2018). Stress distributions in internal resorption cavities restored with different materials at different root levels: A finite element analysis study. *Australian Endodontic Journal* , 1-9.
- Valle, A. C. (2018). Tratamiento de las perforaciones. *Universidad de Sevilla*, 1-7.
- Vivek Aggarwal, M. S. (2013). Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *J Conserv Dent.* , 462–465.
- Volkan Arıkan, H. S. (2016). Comparison of Two Base Materials Regarding Their Effect on Root Canal Treatment Success in Primary Molars with Furcation Lesions. *BioMed Research International*, 1-8.
- Yahya, M. M. (2015). Sealing ability of Biodentine as a root Perforation Treatment Material (An in Vitro Study). *Tikrit Journal for Dental Sciences*, 62-68.

