



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**APEXIFICACIÓN EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES
CON BIODENTINE**

**TESIS PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO**

**AUTOR: Jhannder Jhon González Yaguana TUTOR:
Odt. Esp. Susana Patricia González Eras**

LOJA- ECUADOR

2021

Certificación

Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

Directora de Tesis

CERTIFICA:

Que la tesis/revisión bibliográfica denominada; “**Apexificación en incisivos centrales superiores con Biodentine**”; de autoría del Sr. Jhannder Jhon González Yaguana, previa a la obtención del título de Odontólogo, ha sido dirigido, analizado y revisado detenidamente en todo su contenido y desarrollo, por lo cual me permito autorizar su presentación para el respectivo trámite legal previo a la sustentación y defensa de su trabajo de titulación.

Loja, 15 de junio de 2021



Firmado
electrónicamente por:

**SUSANA
PATRICIA
GONZALEZ
ERAS**

Docente Titular de la Carrera de

Odontología

Directora de Tesis


Autoría

Yo, Jhannder Jhon González Yaguana, con número de cédula 1900515154, declaro que la información, investigación, opiniones, criterios, conclusiones y análisis propuestos en la presente investigación son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Autor: Jhannder Jhon González Yaguana

Firma: JHANNDER
JHON
GONZALEZ
YAGUANA



Firmado digitalmente
por JHANNDER JHON
GONZALEZ YAGUANA
Fecha: 2021.06.15
01:55:09 -05'00'

Cédula: 1900515154

Fecha: 15 de junio de 2021


Carta de autorización

Yo, Jhannder Jhon González Yaguana, con número de cédula 1900515154, declaro ser autor de la tesis titulada “**Apexificación en incisivos centrales superiores permanentes con biodentine**”, como requisito para optar al título de Odontólogo; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad, la Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por la copia o plagio de la tesis que realicen tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 15 días del mes de junio del dos mil veintiuno, firma el autor.

Firma: JHANNDER
JHON
GONZALEZ
YAGUANA



Firmado digitalmente
por JHANNDER JHON
GONZALEZ YAGUANA
Fecha: 2021.06.15
01:55:09 -05'00'

Autor: Jhannder Jhon González Yaguana

Cédula: 1900515154

Dirección: Loja

Correo Electrónico: jhannder.gonzalez@unl.edu.ec

Celular: 0997743593

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de tesis: Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

Tribunal de grado: Odt. Esp. Andrés Eugenio Barragán Ordóñez, Odt. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo y Odt. Esp. Jessica Nathali Calderón Eras.

Dedicatoria

En primer lugar al Padre Celestial, por ser el forjador de mi vida y por permitirme llegar hasta donde estoy ahora. A mis padres Jhon y Marcia, por haberme apoyado en todo momento, por haber formado la persona que soy hoy en día, muchos de mis logros han sido por ustedes, siendo este uno de los más grandes y a todas las personas que formaron parte para este gran logro.

Agradecimiento

Agradezco a Dios y a la Virgen Santísima, por haberme permitido culminar mi carrera universitaria y también por haberme permitido tener una familia maravillosa, que me ha brindado su apoyo incondicional, su amor y su ejemplo de superación, humildad y sacrificio, de manera muy especial a mis padres queridos, que hicieron todo lo posible para que el día de hoy uno de mis más grandes sueños se haya cumplido.

Agradezco al docente, Dr. Andrés Barragán Ordóñez, porque ha sabido guiarme durante toda mi trayectoria universitaria, a través de su experiencia y dedicación para llegar a ser un gran profesional, además de un docente, siempre ha sido un amigo que me ha apoyado en las buenas y en las malas, además me supo abrir las puertas de su consultorio para adquirir experiencia día a día en el ámbito clínico.

Agradezco a mi directora de tesis, Dra. Susana Patricia González Eras, por su tiempo y su paciencia dedicada durante la elaboración de este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

Portada	i
Certificación.....	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
1. TÍTULO	1
Apexificación en incisivos centrales superiores con.....	1
2. RESUMEN	2
SUMMARY.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
4.1 DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS RADICULARES	6
4.2. NECROSIS PULPAR	6
4.3. CAUSAS DE LA ENFERMEDAD PULPAR.....	6
4.3 TRATAMIENTOS DE NECROSIS PULPAR EN DIENTES INMADUROS.....	7
4.4 APEXIFICACIÓN MEDIANTE BIODENTINE	9
4.5 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL BIODENTINE.....	11
4.6 TÉCNICA DE BARRERA APICAL.....	12
4.7 ENDODONCIA REGENERATIVA	13
5. MATERIALES Y MÉTODOS	24
5.2 Estrategia de búsqueda:.....	24
5.3 Criterios de inclusión:	24
5.4 Criterios de exclusión:	24
6. RESULTADOS	26
7. DISCUSIÓN	29
8. CONCLUSIONES	31
9. RECOMENDACIONES.....	32
10. ANEXOS	33
Bibliografía	34

1. TÍTULO

Apexificación en incisivos centrales superiores con Biodentine

2. RESUMEN

La presente investigación corresponde a una revisión bibliográfica de tipo cualitativa, descriptiva y documental, el estudio fue realizado mediante criterios de exclusión e inclusión, para ello fueron analizados varios artículos científicos basados en apexificación, los cuales tuvieron como objetivo determinar la eficacia del Biodentine en la formación del cierre apical en los incisivos centrales superiores permanentes, además de identificar las propiedades de este material en relación con las estructuras dentales, en el análisis fueron utilizados 26 artículos de tipo documental desde el año 2014 hasta el año 2020, revisiones bibliográficas, casos clínicos, los cuales fueron organizados en tablas diseñadas para el efecto, la apexificación la analizamos como un proceso que nos permite crear un ambiente dentro del conducto radicular y los tejidos periapicales luego de que se dé la muerte pulpar, lo cual permite la formación de una barrera calcifica a través del ápice abierto, el Biodentine es un cemento de silicato de calcio que posee propiedades biocompatible y de bioactividad que al entrar en contacto directo con el tejido pulpar, induce al desarrollo de dentina reparativa lo cual logra mantener la vitalidad y función del tejido, además, en relación con las estructuras dentales, la apexificación con Biodentine permite un sellado hermético de los túbulos dentinarios en dientes permanentes jóvenes, manteniendo las condiciones óptimas y un correcto sellado apical.

Palabras clave: Ápice del diente, apexificación, necrosis pulpar, silicato de calcio

SUMMARY

The present research corresponds to a qualitative, descriptive and documentary literature review, the study was carried out by criteria of exclusion and inclusion, for which several scientific articles based on apexification were analyzed, which aimed to determine the efficacy of Biodentine in the formation of apical closure in permanent upper central incisors, in addition to identifying the properties of this material in relation to dental structures, 26 documentary articles were used in the analysis from 2014 to 2020, bibliographic reviews, clinical cases, which were organized in tables designed for the effect. Apexification is analyzed as a process that allows us to create an environment within the root canal and periapical tissues after pulp death occurs, which allows the formation of a calcifying barrier through the open apex. Biodentine is a calcium silicate cement that has biocompatible properties and bioactivity that, when in direct contact with the pulp tissue, induces the development of reparative dentin which manages to maintain the vitality and function of the tissue, in addition, in relation to dental structures, apexification with Biodentine allows an airtight sealing of the dentin tubules in permanent teeth Young permanent teeth, maintaining optimal conditions and correct apical sealing.

Keywords: Tooth apex, apexification, pulp necrosis, calcium silicate

3. INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso de desarrollo dentario está implicado la formación fisiológica de la raíz dental pudiendo verse afectada cuando existen injurias al tejido dentario provocando pulpitis irreversible sintomática o asintomática, provocándose un daño irreversible a la pulpa de manera que conduce a la necrosis del diente y a la irrupción de la formación fisiológica de la raíz dental, esto hace que este proceso se vea detenido, siendo necesario la intervención del odontólogo para guiar este desarrollo de formación de la raíz, cuyo proceso se lo conoce como “Apexificación” (Luzón K.; Sánchez B.; González S.; Gahona D., 2020)

Coaguila 2014 (citado en Luzón Caigua et al., 2020, 136) la define como “un método para inducir el cierre apical en dientes no vitales con formación radicular incompleta y funciona formando una barrera mineralizada” donde se realizan una serie de pasos en el tratamiento, teniendo como objetivo el uso de una solución para limpiar la cavidad pulpar y el conducto radicular para formar la barrera.

Entre las opciones tradicionales de tratamiento se encuentra la apexificación con el uso de medicación intraconducto (MIC) de hidróxido de calcio, o la colocación del agregado de trióxido mineral (MTA) como barrera apical antes de obturar los conductos radiculares, pero son las más precisas ya que estas opciones requieren un pronóstico a largo plazo debido a la dentina delgada en las paredes, sin embargo, existen estudios que comprueban que el Biodentine es un material bioactivo que contiene un gran nivel de efectividad como reparador de dentina, además, en la última década, la revascularización pulpar se ha considerado un nuevo método de tratamiento, promoviendo la formación de la raíz en dientes inmaduros (Cardoso A.; Herrera D.; Correia A.; Yuri J.; Farias T.; Soares A., 2016)

El tratamiento endodóntico de piezas dentales que presentan necrosis pulpar y ápice abierto suele ser un desafío para el profesional, debido a la anatomía radicular parcialmente formada, la pared radicular débil y la longitud radicular reducida (Ramírez W.; López F., 2018).

Actualmente, disponemos para estos casos un material a base de silicato de calcio con biocompatibilidad y actividad biológica, que puede reemplazar la dentina dañada como es el Biodentine (Álvarez D.; Astudillo S.; Toral A., 2018); este biocerámico se considera una gran entidad cambiando el pronóstico de muchos casos con pronósticos reservados o casi imposibles de resolver (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

El funcionamiento del cemento bioactivo (Biodentine) consiste en la penetración en los túbulos dentinarios abiertos, cristalizando o entrelazando los cristales con la dentina proporcionando así propiedades mecánicas (H., 2019). Además, este material está formulado con tecnología de cemento basada en MTA y, por lo tanto, afirma haber mejorado en ciertas

propiedades, como la calidad física y el manejo, incluida su uso en una amplia gama de otras aplicaciones, como la reparación endodóntica y el recubrimiento pulpar en odontología restauradora (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

Por lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo de investigación bibliográfica es determinar la eficacia de este nuevo material en el mercado odontológico, Biodentine, en la formación del cierre apical, identificando propiedades, funciones principales, así como su utilización, aportando y afianzando con nuevos conocimientos para la obtención de una nueva alternativa de tratamiento.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.1 DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS RADICULARES

Cuando la formación de esmalte y dentina ha llegado a la futura unión cemento-esmalte, inicia el desarrollo radicular, es así que, en esta etapa, el epitelio interno y externo del esmalte ya no está separado por el retículo estrellado y el estrato intermedio, sino que se desarrolla en dos capas epiteliales para formar la vaina radicular epitelial de Hertwig, seguidamente esta vaina empieza a romperse y perder continuidad, así como su estrecha relación con la superficie radicular, además, su resto persiste como una red epitelial de fibras o túbulos cerca de la superficie externa de la raíz, también, la vaina radicular epitelial de Hertwig es la encargada de establecer la forma de una o más raíces, además el diafragma epitelial rodea la abertura apical de la pulpa, convirtiéndose finalmente en el foramen apical y las raíces de los dientes en desarrollo muestran el ápice abierto hasta su cierre, lo que ocurre aproximadamente 3 años después de la erupción (Coaguilla H.; Denegri A., 2014)

4.2. NECROSIS PULPAR

(Blázquez P.; Riobos M., 2019) describen la necrosis pulpar como la descomposición, ya sea séptica o no, del tejido conjuntivo pulpar que concuerda con la destrucción del sistema microvascular y linfático, de las células y las fibras nerviosas; (Hargreaves K.; Berman L, 2016) la describen como una condición histológica originada por una pulpitis irreversible la cual no ha sido tratada, una lesión traumática o cualquier motivo que origine la interrupción prolongada del suministro sanguíneo de la pulpa, por otra parte, Ball, Bouchon y Andreaden (2004) llegaron a la conclusión que al alterarse la actividad fisiológica pulpar, las patologías provocan necrosis pulpar y detendrán su formación apical, por esto, (Coaguilla H.; Denegri A., 2014) nos señalan que en los dientes con un diagnóstico de necrosis pulpar es muy importante la adecuada limpieza del conducto radicular y el relleno del espacio existente con materiales que induzcan al cierre de la apertura apical.

4.3. CAUSAS DE LA ENFERMEDAD PULPAR

Las razones principales de la enfermedad pulpares son: irritantes microbianos; caries dental, irritantes mecánicos, térmicos, químicos y eléctricos, lesiones traumáticas, la enfermedad periodontal y las odontalgias, se debe tomar en cuenta que en ciertas enfermedades como la diabetes, gota o nefropatías puede ocurrir intoxicación afectando la naturaleza endógena de la pulpa, algo similar ocurre con la intoxicación de carácter exógeno de mercurio

o plomo (Vilches F.; Hernández A.; García O.; Rodríguez Y.; Pérez M.; Liriano R., 2017).

Se consideró dentro de las causas de la necrosis pulpar a las afecciones fisiológicas por envejecimiento o de origen idiopático, en un inicio la pulpa se adapta y se opone por necesidad para resolver de manera favorable la lesión, si esta es grave, la reacción pulpar también será más grave y al no poder adaptarse a esta nueva situación intenta una resistencialarga y pasiva hacia la cronicidad; si no lo consigue, se produce una necrosis (Vilches F.; Hernández A.; García O.; Rodríguez Y.; Pérez M.; Liriano R., 2017). También la necrosis puede dar por consecuencia de una pulpitis no tratada a tiempo o ser consecuencia inmediata de una lesión traumática que corte el aporte sanguíneo, cuando la necrosis pulpar no tratada se extiende más allá del agujero apical, se origina la inflamación del ligamento periodontal produciendo así una periodontitis apical aguda (Vilchis S.; Gurria A.; Rodríguez A.; Treviño R., 2018), además se debe tenerse en cuenta que el traumatismo en dentición decidua puede provocar patologías en el germen del diente permanente, que al momento de erupcionar manifestarían un mal desarrollo de la morfología y estructura del diente de tipo hipoplásica, siendo así que la gravedad de estos cambios dependerá de la edad a la que ocurrió el trauma y el momento del desarrollo del diente del germen permanente (Blázquez P.; Riobos M., 2019).

4.3 TRATAMIENTOS DE NECROSIS PULPAR EN DIENTES INMADUROS

Hoshino (1996) describe la técnica de revascularización como un procedimiento para dientes necróticos con ápice inmaduro; en el cual, por medio de la inducción de las células madre de la papila dental periapical, se crea un sangrado dentro del conducto radicular, el cual se convierte en un coágulo estable que hace que permita la maduración fisiológica radicular y a su vez que el engrosamiento de las paredes del conducto, mientras que, Huang (2009) nos explica la técnica de apexificación el cual tiene como objetivo promover la formación de una barrera apical para así poder cerrar el ápice abierto de un diente inmaduro con la pulpa no vital.

Dado que la pulpa dental es necesaria para la formación de dentina, la pérdida de vitalidad pulpar debido al desarrollo incompleto de la raíz de un diente permanente puede hacer que la pared de la raíz sea delgada y fácil de romper, en estos casos, la forma y el tamaño del conducto radicular dificultan mucho un procedimiento endodóntico convencional, se puede recalcar que el propósito es sellar una comunicación entre el tejido que se encuentra alrededor del ápice y el sistema de conducto radicular, la cual esta debe proporcionar una barrera utilizando el material de obturación (Coaguilla H.; Denegri A., 2014).

El procedimiento de restauración endodóntica está basado biológicamente en la

restauración de la función pulpar dañado por células madre o estimulación de células madre en el conductor radicular y / o introducción y estimulación de nuevas células madre en determinadas condiciones, permitiendo sustituir el daño a la estructura radicular y células del complejo dentina-pulpa, este objetivo se busca mediante una combinación de desbridamiento endodóntico y una combinación de medicamentos que reducen la infección para promover la reparación, sin embargo, dicha regeneración se produce mediante observación histológica y no puede confirmarse mediante radiografía, entonces la naturaleza del tejido que se formó en el espacio que hay en el conducto en los dientes permanentes inmaduros con periodontitis apical es algo especulativo ya que no hay estudios histológicos (Méndez V.; Madrid K.; Amador E.; Silva D.; Oliva R., 2014).

En 2012, Shimizu hizo un procedimiento de revascularización en un incisivo central superior; en tres semanas y media extrajo esa pieza debido a una fractura, se evalúa mediante técnica histológica e inmunohistoquímica lo cual encontró tejido conectivo laxo con pocas fibras de colágeno en el conducto, no habían células inflamatorias y se encontraron fibroblastos jóvenes o células mesenquimatosas fusiformes en el conducto y periápice; un cierto número de vasos sanguíneos y ausencia de fibras nerviosas.

El tejido pulpar necrótico tiene restos celulares y bacterias en la cavidad pulpar, pudiendo provocar que la inflamación periapical empiece, las lesiones periapicales de la necrosis pulpar alrededor del ápice de la raíz son patologías que encontramos con mayor frecuencia en el hueso alveolar, es así que la pulpa dental expuesta a las bacterias produce una respuesta inflamatoria inespecífica y una respuesta inmune específica en los tejidos perirradiculares y causar la lesión periapical, además, la medicación intraconducto caracterizada por la colocación de un fármaco internamente en el sistema de conductos entre consultas para la conclusión del tratamiento endodóntico tiene por objetivo desinfectar y eliminar los microorganismos en el interior del conducto radicular, además debemos analizar que si se requieren varias citas para completar la endodoncia, existe la posibilidad de crecimiento de bacterias y re-contaminación del espacio del conducto radicular y, debemos tener en cuenta que la elección de la medicación intraconducto entre cada tratamiento requiere las mismas consideraciones que cualquier medicación de prescripción utilizada sistémicamente, por lo que es necesario considerar.



Fuente: (Vilchis S.; Gurria A.; Rodríguez A.; Treviño R., 2018).

Se deben considerar los antisépticos que pueden controlar la infección al momento de elegir medicamentos, ya que pueden irritar o destruir el tejido periapical activo, por lo tanto, se deben tomar precauciones durante su uso.

Se utiliza pastas a base de hidróxido de calcio y yodoformo, además de sus propiedades terapéuticas, es fácil de colocar, estas pastas se pueden utilizar como material de obturación temporal o puede usarse permanentemente en el conducto radicular después de la pulpectomía. Puede usarse solo (temporal) o usar con gutapercha (permanente), también es recomendado para el tratamiento de conductos infectados y para pulpotomías en dientes deciduos (Vilchis S.; Gurria A.; Rodríguez A.; Treviño R., 2018)., finalmente, Kumar (2014) concluye que la revascularización se asocia con incrementos significativamente mayores en cuanto a longitud y grosor de las raíces en comparación con apexificación que permiten el cierre del ápice del diente tratado, pero no el desarrollo de la raíz ni el engrosamiento de las paredes, por lo cual la revascularización presenta excelentes tasas de permanencia del diente en boca.

4.4 APEXIFICACIÓN MEDIANTE BIODENTINE

La apexificación ha sido un método de tratamiento eficaz con una alta tasa de éxito, pero aun así la estructura dental sigue siendo propensa a fracturas debido a las delgadas paredes de la dentina, haciendo que la pérdida de tejido dental reduzca la resistencia a la fractura frente a traumatismos, por lo tanto, es fundamental reforzar la frágil dentina radicular en dientes inmaduros (Darak P.; Likhitkar M.; Goenka S.; Kumar A.; Madale P.; Kelode A., 2020).

Cuando la necrosis de la pulpa dental se instala en dientes jóvenes que aún no han completado el cierre apical o aún no han completado el desarrollo radicular, se recomienda la

apexificación, que conduce a la formación de una barrera de calcificación, eliminando así el foramen apical o permitiendo completar el desarrollo radicular (Cardoso A.; Herrera D.; Correia A.; Yuri J.; Farias T.; Soares A., 2016). El propósito de este tratamiento es evitar que las toxinas y las bacterias entren en los tejidos periapicales. y permitir la compactación de un material de relleno dentro de la raíz, las pastas base de hidróxido de calcio fueron consideradas como el material de elección para el cierre apical durante un largo periodo; sin embargo, existen desventajas: múltiples citas requeridas en un largo periodo, colaboración del paciente, resultado impredecible de la formación de una barrera apical, contaminación, susceptibilidad a microfiltraciones y a la fractura dental (Barzuma M.; Tellez A., 2018)

Con el fin de evitar estas complicaciones, varios autores, (Witherspoon y Ham 2001, Linsuwanont 2003, Andreasen y cols., 2006), proponen una técnica de apexificación en una sola cita, colocando un tapón apical de un material biocerámico en los últimos 5 mm del conducto radicular, sin embargo, actualmente han surgido nuevos biocerámicos como el Biodentine; es un cemento bioactivo a base de silicato de calcio que se introdujo en el mercado como un material de apexificación alternativo al MTA, con semejante biocompatibilidad y capacidad de sellado, pero el riesgo de pigmentación coronales menor (Barzuma M.; Tellez A., 2018).

Biodentine es un material de fraguado rápido y recomendado como un material que sustituya la dentina, por lo que se puede utilizar tanto para restauración coronal y reparación en endodoncia. Está diseñado para estar en contacto directo y permanente con el tejido perirradicular, todo esto gracias a su biocompatibilidad (Hervoso M.; Barzuma M, 2017)

La dentina puede captar diversos elementos liberados de este material, provocando modificaciones químicas y estructurales, ganando así resistencia y neoformación de un tejido reparador cuando las condiciones del medio en el que está el Biodentine lo propicien. (Hervoso M.; Barzuma M, 2017)

El Biodentine no está indicado para tratar aquellas piezas dentarias con pulpitis irreversible, restauración estética en sector anterior y cuando existe grandes pérdidas de sustancias sometida a fuertes presiones (Gurría A.; Vilchis S.; Rodríguez A., 2019)

Las propiedades antibacterianas y antifúngicas de Biodentine pueden atribuirse mejor al alto pH de este, teniendo un efecto inhibitor sobre el crecimiento de microorganismos y provocando la desinfección de la dentina (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017). Hiremath GS et al., Evaluaron la eficacia antimicrobiana de Biodentine, MTA y MTA Plus y encontraron que MTA y Biodentine mostraron un efecto antimicrobiano significativo contra *E. faecalis*. Otro estudio reveló las características antibacterianas y antifúngicas de Biodentine,

MTA y cemento de ionómero de vidrio (GIC) y concluyó que Biodentine muestra una acción antimicrobiana superior que MTA y GIC (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

4.5 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL BIODENTINE

Biodentine está disponible en forma de cápsula, que contiene la proporción deseada de polvo y líquido; La composición del polvo se da en la [Tabla / Figura-1], mientras que el líquido contiene cloruro de calcio como acelerador y el polímero hidrosoluble actúa como agente reductor de agua, sin embargo, el fabricante aún no ha proporcionado la concentración exacta de sus componentes, cabe señalar que algunos investigadores han realizado investigaciones sobre esto y han proporcionado datos; uno de estos estudios de Camilleri J et al. reveló la concentración de ingredientes de Biodentine (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

[Tabla / Fig-1]:

Composición de Biodentine.

Polvo	Porcentaje
Silicato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) (material del núcleo principal)	80,1
Silicato dicálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) (material del segundo núcleo)	-
Carbonato de calcio (CaCO_2) (relleno)	14,9
Óxido de circonio (ZrO_2) (radioopacificante)	5
Óxido de hierro (agente colorante)	-

La reacción del polvo con el líquido conlleva al fraguado y endurecimiento del cemento, luego de la mezcla, las partículas de silicato de calcio de Biodentine reaccionan con el agua formando una solución de pH alto que contiene Ca^{2+} , OH^- e iones de silicato, la hidratación del silicato tricálcico produce la formación de un gel de silicato de calcio hidratado sobre las partículas de cemento y nucleados de hidróxido de calcio, luego de un tiempo, el gel hidratado de silicato de calcio se polimeriza formando una red sólida y la alcalinidad del medio circundante aumenta por la liberación de iones de hidróxido de calcio, además, el gel de silicato cálcico hidratado rodea las partículas de silicato tricálcico sin reaccionar y, debido a su naturaleza relativamente impermeable, ayuda a ralentizar las reacciones posteriores (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

Durante el fraguado de Biodentine, su resistencia a la compresión aumenta 100 MPa

durante la primera hora y 200 MPa a las 24 horas y sigue mejorando con el tiempo por varios días hasta alcanzar 300 MPa al cabo de un mes, siendo comparable a la resistencia a la compresión de dentina natural, es decir, 297 MPa (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017), en un estudio realizado por Grech L et al., mostró que Biodentine tenía la mayor resistencia a la compresión en comparación con otros materiales probados en razón a la baja relación agua / cemento utilizada en Biodentine.

Se ha encontrado que Biodentine está asociado con un pH alto liberando iones de calcio y silicio que estimulan la mineralización y crean una "zona de infiltración mineral" a lo largo de la interfase dentina-cemento proporcionando un mejor sellado (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

Ravichandra PV et al., Evaluaron que Biodentine proporciona una mejor adaptación y sellado que el material de obturación del extremo de la raíz comúnmente utilizado.

4.6 TÉCNICA DE BARRERA APICAL

Cuando encontramos material reblandecido debido a que no existe un tope apical, ocurre problemas de desplazamiento y esto puede llegar a ocasionar lesiones de los tejidos periodontales apicales, esto se puede resolver a través de la formación de una barrera de tejido duro lo cual permite hacer la obturación sin ningún inconveniente.

En la actualidad una opción para atender a pacientes que presenten necrosis pulpar en dientes inmaduros puede ser a través de una barrera artificial que se la conoce con el nombre de tapón apical y esta se la realiza con Biodentine.

Es importante conocer que antes de colocar Biodentine como tapón apical, se debe realizar lo primordial en el tratamiento para que tenga efectividad, que es la desinfección, los pasos que debemos seguir son: calcular la longitud del conducto a través de una radiografía, anestesia, aislamiento absoluto, realizar la apertura, se accede a los conductos y a través de una lima a la longitud planeada se realiza la conductometría, ante todo, debemos determinar la longitud de trabajo, que debe ser de 1 a 2 mm del extremo más corto de la raíz y no hay que olvidar que en esta situación está contraindicado el uso de localizadores apicales, luego confirmamos la longitud con la conductometría, utilizamos una lima de gran calibre, de manera pasiva con abundante irrigación sin debilitar paredes.

A través de la irrigación realizamos la limpieza y desinfección del conducto radicular, esto es básico en el desbridamiento de dientes inmaduros y, con bastante precaución hay que beneficiarse del Hipoclorito de Sodio ya que posee propiedades microbianas y disolventes.

Cohen nos recomienda que la solución de NaOCl debe utilizarse en porcentajes bajos, se debe eliminar cualquier residuo y se desinfecta los conductos radiculares de los dientes inmaduros, esto se lo hace ingresando la aguja de irrigación.

Con conos de papel se seca el conducto y se coloca la medicación intraconducto de hidróxidodecalcio ayudándose con una lima, luego se realiza la obturación temporal y el sellado.

El tratamiento a realizar posteriormente no se debe alargar más de un mes y como mínimo esperar una semana para así aumentar el PH ácido de los tejidos periapicales inflamados ya que el Hidróxido de calcio puede eliminarse por medio de los fluidos de los tejidos y esto puede provocar una reinfección del conducto (Hargreaves K.; Berman L, 2016).

4.7 ENDODONCIA REGENERATIVA

La revascularización es el método actual para dientes necróticos con ápice inmaduro; representa una opción de manejo clínico más conservador. Nygaard-Östby propuso el concepto de revascularización en 1961, describiendo los primeros procedimientos regenerativos en endodoncia y observó en sus experimentos la importancia del coágulo sanguíneo en la cicatrización periapical de los dientes con canales radiculares abiertos, lo que años más tarde ha sido la base de las terapias regenerativas endodónticas.

Desde el año 2000, la revascularización empezó a ser reportada como una alternativa a la apexificación, los investigadores centraron su atención en la posibilidad de lograr el desarrollo de raíces (es decir, cierre apical, aumento de ancho y largo de la dentina radicular) en dientes necróticos inmaduros después de un cuidadoso tratamiento endodóntico.

En el año 2004, Banchs et al. propusieron un protocolo denominado “revascularización o regeneración pulpar” para realizar tratamiento en dientes inmaduros con periodontitis apical, es importante señalar que en la regeneración pulpar deben existir células madre, factores de crecimiento que permitan la diferenciación de las células madre, y un medio adecuado para ello.

Las indicaciones para revascularización son dientes inmaduros no vitales con necrosis pulpar, periodontitis apical y abscesos, dientes inmaduros con traumatismos o avulsiones, en pacientes con buen estado de salud (Blázquez P.; Riobos M., 2019).

En el caso de la pulpa dental expuesta, la pulpa amputada se puede reparar por sí misma o después de la aplicación de materiales de recubrimiento, cuando la exposición de la pulpa es causada por la caries muestra un potencial muy limitado para su recuperación como consecuencia de la infección bacteriana durante un largo periodo, lo que afecta la respuesta de defensa, durante el proceso de reparación del tejido pulpar, el potencial dentinogénico de las

células pulpares se puede expresar a través de los procesos de proliferación, migración y diferenciación de las células progenitoras, generando así una nueva generación de células reparadoras.

Las últimas investigaciones sobre los materiales endodónticos están dedicadas al desarrollo de biomateriales que estimulen la regeneración/ formación de dentina y hueso, es más, las consideraciones actuales no solo apuntan a entender la interacción entre el material y el tejido dental en términos de biocompatibilidad, sino también principalmente a entender el potencial del material para modular la respuesta del tejido intervenido (Hincapié S.; Valerio A., 2015). Laurent P et al., Evaluaron la capacidad de Biodentine, MTA, hidróxido de calcio y resina adhesiva Xeno III para inducir la síntesis de dentina reparadora y las secreciones del factor de crecimiento transformante beta 1 (TGF- β 1)., se demostró que el Biodentine participa en la diferenciación odontoblástica temprana y en el inicio de la mineralización y, por lo tanto, forman la síntesis de dentina reparadora, en comparación con Xeno, Biodentine, MTA e hidróxido de sodio aumentan significativamente la secreción de TGF- β 1.

En otro estudio, Biodentine demostró una mayor capacidad para producir cristales de apatita y liberar elementos dentales que el sellador MTA y BC. Luo Z et al., Estudiaron el efecto de Biodentine en las células madre de la pulpa dental humana (hDPSC) y descubrió que cuando Biodentine entra en contacto directo con la pulpa dental puede aumentar significativamente la proliferación, migración y adhesión de las células madre, esto refleja aún más la bioactividad y propiedades de biocompatibilidad del material, del mismo modo, Biodentine puede promover la mineralización, generando así una dentina reactiva así como un puente de dentina denso cuando se coloca en contacto con la pulpa (Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M., 2017).

El éxito de la regeneración endodóntica requiere la combinación del control de la infección, el uso de biomateriales y las células de la papila apical. (Blázquez P.; Riolobos M., 2019).

4.8 CASOS CLÍNICOS

TAPÓN APICAL CON BIOCERÁMICOS: TRATAMIENTO DEL APICE

ABIERTO EN UNA SOLA CITA

AUTOR: (Barzuma M.; Tellez A., 2018)

Resumen:

A edades tempranas, el trauma dental es una causa frecuente de necrosis pulpar en piezas anteriores, lo que detiene el desarrollo radicular y complica el manejo del caso. La apexificación con hidróxido de calcio ha sido el tratamiento de elección durante muchos años; sin embargo, requiere de muchas citas y se ha informado que su uso a largo plazo puede debilitar las paredes dentinales. Con el surgimiento de los materiales a base de biocerámicos, es posible realizar este tipo de tratamiento en una sola sesión y con resultados más predecibles. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es mostrar el manejo de la apexificación en una cita mediante la creación de un tapón apical con Biodentine y su seguimiento a 4 años.

Metodología: Se presenta a la consulta privada una paciente femenina, de 11 años, referida por un odontólogo general debido a traumatismo dental a escala de anteriores superiores. Los centrales se encontraban restaurados coronalmente con resinas y la paciente presentaba sensibilidad a las pruebas térmicas en 1.2, 1.1 y 2.2. En la 2.1 la sensibilidad era casi nula y mostraba movilidad tipo II. Manifestaba dolor a la palpación de 1.1 a 2.2 y a la percusión en 2.1. Radiográficamente se observó formación radicular incompleta de todos los anteriores superiores y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en la pieza

2.1. Se decide realizar tratamiento endodóntico en el 2.1 y control a distancia en las otras piezas. Se anestesia al 2% y se aísla con dique de hule y grapa no.9. Se estableció la longitud de trabajo a 23 mm con referencia borde incisal y lima no.80. Se instrumentó con Protaper Universal (Dentsply, Maillefer) para conformar el tercio cervical y medio, apicalmente se instrumentó hasta una lima manual no. 100.

Entre lima y lima, se irrigó con hipoclorito de sodio al 1% y se secó el conducto con puntas de papel no.80 (*Hygienic, Coltene*). Se colocó un tapón en apical de Biodentine de 5 mm utilizando un cono de gutapercha no.80 para empacarlo. Luego se terminó de rellenar el conducto con gutapercha utilizando la técnica lateral modificada, se selló coronalmente con ionómero de vidrio y se tomó la radiografía final. Se recomendó realizar restauración definitiva con resina, a la brevedad posible y se dio control a los 3, 6 y 9 meses. En cada cita de control se realizaban pruebas de sensibilidad a las demás piezas, al 9º mes, la pieza 1.1 dejó de responder y por esta razón se decide realizar tratamiento endodóntico.

Se dio control a los 4 años, las piezas dentales y los tejidos circundantes se encontraban en buen estado.

Resultados:

El tratamiento fue exitoso, el éxito clínico y radiográfico para el tratamiento de apexificación con materiales biocerámicos (Biodentine) en una cita, parece ser una buena opción de tratamiento, confiable para dientes con ápices abiertos.

Conclusiones: La apexificación y la revascularización se han considerado tratamientos eficaces para piezas inmaduras necróticas.

Se ha comparado la eficacia de la apexificación y de la revascularización, en términos de ausencia de síntomas y desarrollo radicular. Ambas técnicas proporcionan resultados que van del 76% al 100% de éxito.

Según Silujjai, J. en 2017, el éxito de la apexificación con MTA es de 80,77% y de 76,47% para la revascularización. (Barzuma M.; Tellez A., 2018)

Terapia de Reparación Pulpar guiada en Diente Inmaduro, en Necrosis Pulpar, realizando Preparación Biomecánica Completa con Biodentine, Protocolo Universidad de Valparaíso.

AUTOR: (Caro A., 2017)

Resumen:

Los procedimientos de endodoncia regenerativa se sugieren como la alternativa ideal para dientes con ápice abierto y necrosis pulpar. Son terapias con fundamentos biológicos diseñadas para reemplazar en forma predecible estructuras dañadas, enfermas o pérdidas, incluyendo la dentina y estructuras de la raíz, así como las células del complejo dentinopulpar. La evidencia ha demostrado que en la mayoría de los casos se logra resolución de la patología apical y desarrollo en tres dimensiones de la porción apical de la raíz y que, en estudios, tanto en animales, como en humanos hay formación de un tejido pulpar de tipo reparativo.

Metodología;

Paciente sexo masculino de 18 años de edad.

Diente a tratar: Incisivo Central Superior Derecho (Diente 1.1) Fecha de inicio de tratamiento: 10 de octubre del 2012

Motivo de consulta: Derivado desde servicio de diagnóstico de la facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso al servicio de Endodoncia de la facultad por diente 1.1 con antecedente de Traumatismo Dento Alveolar.

Examen clínico: Diente 1.1 asintomático, tracto fistuloso en zona vestibular, fractura incisal no complicada obturada con resina compuesta desajustada y ausencia de caries, sondaje periodontal normal, pruebas de sensibilidad negativas y percusión normal.

Radiográficamente se observa un ápice abierto con paredes radicales no desarrolladas completamente y asociado a una zona radiolúcida periapical.

Diagnóstico: Diente 1.1 con absceso apical crónico determinado a partir de la Clasificación de la AAE del año 2009.

Resultados:

Resultados positivos, control clínico a 5 años. Asintomático, respuesta positiva a los test pulpar eléctrico y a las pruebas de sensibilidad por frío y calor, pero disminuida en relación a diente homólogo.

Radiográficamente se observa resolución de lesión periapical, aunque no se logra cierre apical.

Conclusiones:

El sellado coronario final es con Biodentine® (Septodont) de una profundidad no mayor a 3 mm del límite amelo-cementario y sobre éste una resina.

Los signos de éxito son: resolución de la lesión, deseables son el cierre apical y que el diente logre sensibilidad a los test pulpares. (Caro A., 2017)

TAPÓN APICAL DE BIODENTINE EN EL FRAGMENTO CORONAL EN FRACTURA RADICULAR HORIZONTAL

AUTOR: (López M.; Rodríguez A.; Vega E, 2016)

Introducción:

Según López nos dice que la frecuencia de las fracturas radiculares es menor al 3% de todas las lesiones traumáticas dentales, dentro de la dentición permanente es responsable del 1% de las pérdidas dentales. En las fracturas horizontales ocurre un desplazamiento del segmento coronal que por lo general contrasta con la falta de desplazamiento de la porción apical. En los dientes con ápices abiertos está indicada la colocación de una barrera apical, un material que se usa recientemente es el BIODENTINE, ya que ofrece bioactividad y propiedades de sellado excelente.

Descripción del caso clínico:

Acude a consulta paciente de sexo femenino de 35 años de edad, acude por presentar un “granito en la encía”. Refiere haber sufrido un traumatismo hace 19 años, le realizaron tratamiento endodóntico en esa ocasión, 16 años después la paciente presenta inflamación en la zona anterosuperior. Clínicamente, se observó un tracto sinuoso proveniente de la pieza 2.1, respondió positivo a la percusión, y negativo a la palpación, no presentó movilidad, sondeo normal. Radiográficamente se observó fractura radicular horizontal con desplazamiento del tercio apical y una zona radiolúcida entre los dos segmentos.

Diagnóstico: absceso apical crónico.

Plan de tratamiento: Realización de barrera apical con Biodentine.

Conclusiones:

El éxito o buen pronóstico de la fractura radicular horizontal va a depender en gran parte de un acertado diagnóstico y tratamiento en el momento inmediato al trauma, así como de la elección del material a utilizar. (López M.; Rodríguez A.; Vega E, 2016)

Procedimientos Endodónticos Regenerativos con Biodentine en Dientes Permanentes Jóvenes con Periodontitis Apical Asintomática tras Luxación Extrusiva.

AUTOR: (Farias J.; Garrido M.; Mercado M., 2017)

Resumen:

Paciente sexo masculino de 10 años de edad referido con historia de traumatismo dentoalveolar (TDA) hace 2 años, con luxación extrusiva de dientes 8 y 9, que con el tiempo volvieron a posición espontáneamente.

Clínicamente se observaron los dientes con fractura coronaria no complicada de los bordes incisales y asintomáticos. Los test de sensibilidad y percusión respondieron negativos. En la radiografía se observaron con formación radicular incompleta y áreas radiolúcidas periapicales. Se decidió realizar procedimiento regenerativo endodóntico (REPs) a los dos dientes en dos sesiones.

Metodología

Paciente sexo masculino, 10 años de edad, llega referido con historia de TDA hace 2 años, con luxación extrusiva de dientes 1.1 y 2.1, que con el tiempo volvieron a posición espontáneamente. Clínicamente se observan los dientes con fractura coronaria de esmalte en el borde incisal y asintomáticos. Los test de sensibilidad responden negativos. En la radiografía se observan con formación radicular incompleta y áreas radiolúcidas periapicales. Se decide realizar procedimiento regenerativo endodóntico a los dos dientes en dos sesiones. Primera sesión se realiza desinfección con hipoclorito al 2,5% y se deja medicación intraconducto con hidróxido de calcio (Ultradent XS), se deja doble sellado de los dos dientes y se cita en dos semanas más al paciente. En la segunda sesión, se realiza eliminación de medicación con irrigación de hipoclorito 2.5%, se secan los canales, se irriga con EDTA 15%, se procede a la formación del coágulo, posterior colocación de Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) hasta sellar la cavidad de acceso y toma de radiografía de control.

Resultado

Según el seguimiento y controles que se ha realizado, la apexificación es este caso, es efectiva. Se controla a los 3, 6, y 12 meses, el paciente se encuentra asintomático, las lesiones en regresión y formación de puente dentinario en zona periapical de la raíz de dientes 1.1 y 2.1.

**TRATAMIENTO NO QUIRURGICO DE LESION
PERIAPICAL DE GRANTAMAÑO: REPORTE
DE CASO**

AUTOR: (Barzuna M.; Pabón E., 2020)

Reporte del caso:

Paciente de sexo femenino de 21 años de edad acude la clínica de odontología de la Universidad latina de Costa Rica, en el área de posgrado de endodoncia. La joven quería un blanqueamiento en la pieza 2.1 cuál tenía una pigmentación amarillenta debido haber sufrido un trauma cuando era niña, en la zona de los incisivos superiores.

Se realiza el examen clínico y se observa una fístula en la mucosa vestibular correspondiente a la pieza 2.1. Se le realiza pruebas de vitalidad de las cuales responden negativamente en la pieza 2.1 y positivamente en la pieza 1.1, en el incisivo superior derecho responde con normalidad a la palpación y percusión en el incisivo superior izquierdo refiere dolor a la percusión, palpación y no presenta ninguna sensibilidad. Se procede a seguir la fístula con una gutapercha.

Se observó en las radiografías panorámicas y periapicales una lesión de gran tamaño en la zona anterior y el ápice abierto en la pieza 2.1, en la pieza 1.1 se observa ápice cerrado con ninguna sintomatología, lo cual se decide realizar apexificación en la pieza 2.1.

Dentro de la primera cita se coloca anestesia y se realiza aislamiento absoluto con dique de goma, se hace la apertura y desinfección del conducto con clorhexidina al 2%, se toma longitud de trabajo con una Lima k, seguido a esto se deja medicación intraconducto con hidróxido de calcio y se sella con ionómero de vidrio. Después de 3 meses, la paciente regresa a consulta sin síntomas clínicos ni fístula y ausencia de la sensibilidad que refería al inicio. Se realiza radiografía de control y no se observa ningún cambio, lo cual se decide seguir el protocolo de la primera cita dejando en observación 3 meses más, clínicamente la pieza se encuentra igual y radiográficamente se observa formación. Luego de 9 meses de lo cual se inició el tratamiento se decide continuar con obturación del conducto radicular, el cual se rellena completamente con BIODENTINE.

La paciente se presenta a las 5 semanas para realizar el control de la pieza y se observa la reabsorción del material que fue extruido hacia la zona periapical. Se realiza el seguimiento del caso durante 3 años y se analiza el comparativo de las tomografías observando un cambio notorio en la formación ósea.

Sin embargo, con el paso del tiempo esta pieza nuevamente sufre declaración, lo cual se refiere a la paciente para que se le realice una carilla de resina. Luego de 4 meses la paciente comenta que mordiendo un alimento duro fractura la pieza dental lo cual se procede a la atención inmediata y se prepara el espacio para colocar un poste. Después de 4 años que se inició el tratamiento la paciente posee una corona definitiva teniendo una gran mejoría en el aspecto estético.

Resultados:

Después de analizar el caso clínico se observa el éxito del uso del Biodentine, considerado un material adecuado para una terapia de apexificación. Según Zinini y Cols en el 2012 lo consideraron como un material bioactivo, ya que inducen a la diferenciación de células odontoblasticas y a la proliferación de otras células. La respuesta que se obtiene de la pulpa dental después de una encapsulación directa con este biocerámico genera una formación completa de puente dentinario y una capa de células odontoblasticas.

Conclusiones:

Un material biocerámico utilizado para un buen sellado se demuestra que puede lograr el éxito ante una lesión patológica de gran tamaño en cuanto a su reducción hasta prácticamente desaparecer, con controles a través de los años de tomografía a la vez que se mantiene asintomática.

No obstante, muchos como éstos pueden llegar a fracasar por el infortunio del trauma, son pacientes que pueden llegar a tener muchos golpes en la misma pieza dejando incertidumbre en relación con el éxito a distancia. (Barzuna M.; Pabón E., 2020)

**BIODENTINE: NOVEL ENDODONTIC MATERIAL FOR
SINGLE STEP APEXIFICATION: A CASE REPORT.**

AUTOR: (Pradeep k.; Mohata P.; Butula R., 2018)

Resumen:

Cuando trabajamos en un diente inmaduro con necrosis pulpar, la patología periapical plantea un gran desafío en la práctica endodóntica. Muchas opciones de tratamiento comprenden el procedimiento convencional de apexificación ya sea con o sin barreras apicales. El uso de una barrera apical en casos con ápices abiertos ha ganado estudio y popularidad en los últimos años.

La apexificación convencional que se venía realizando hace algún tiempo con hidróxido de calcio tiene varios inconvenientes, como la necesidad de una terapia a largo plazo para permitir la formación de barreras. La tendencia reciente que se utilizaba es formar un frágil puente dentinario como tope apical artificial. Incluso aunque el material estándar de oro actual para el sellado apical es el agregado de trióxido mineral (MTA), un gran número de materiales mejores y novedosos, se han estudiado con este fin.

Biodentine es un nuevo y buen material a base de silicato de calcio, introducido hace poco como sustituto de la dentina, aplicable siempre que se dañe la dentina original de la raíz. Biodentine fue seleccionado, estudiado y elegido para la apexificación debido a su superioridad física, propiedades que incluyen solubilidad, su tiempo de fraguado corto, y posee características de fácil manejo. Este informe de caso describe la apexificación en una sola visita en un incisivo central superior con una pulpa necrótica y un ápice abierto utilizando Biodentine como barrera apical. El resultado que se obtuvo clínicamente fue exitoso, en este caso es alentador para el uso de Biodentine como tapón apical en procedimientos de apexificación de una sola visita. (Pradeep k.; Mohata P.; Butula R., 2018)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Diseño

Esta revisión bibliográfica es de carácter:

Cualitativa: ya que nos basamos en la descripción de las diferentes características del Biodentine que nos ayuda a solucionar problemas relacionados con la no formación del cierre apical. Además, esta revisión pretende analizar las situaciones en las que no se ha logrado el cierre apical y las circunstancias en las cuales se recomienda hacer una apexificación.

Descriptiva: ya que explica las características del Biodentine, su funcionamiento y cómo lo manipularemos. También, la técnica de apexificación y cómo será su adaptación en el proceso.

Documental: ya que se encarga de la revisión bibliográfica en fuentes que tengan similitud dentro de la ciencia odontológica, dando prioridad a las publicaciones recientes, aproximadamente hasta los últimos 5 años.

5.2 Estrategia de búsqueda:

La presente revisión bibliográfica fue cualitativa, descriptiva y documental, pues se realizaron análisis de diferentes artículos, las bases de datos utilizadas para la recolección de información acerca de este tema fueron: Dialnet, Scielo, Medigraphic, Medline y Science Research.

Se desarrolló una estrategia de búsqueda con los términos: “Apexificación en incisivos centrales superiores permanentes con Biodentine”, “BIODENTINE: una nueva alternativa en endodoncia para su aplicación en apexificación y perforaciones radiculares”, Biodentine: un nuevo material en terapia pulpar”.

5.3 Criterios de inclusión:

Todos los estudios primarios o revisiones bibliográficas en los que se abordó temas relacionados con apexificación en incisivos centrales superiores permanentes con Biodentine fueron tomados en cuenta.

Se midió de acuerdo a la calidad de las diferentes investigaciones, la pertinencia de los estudios y su continuidad en el tiempo, así como su capacidad real de responder a las dudas existentes acerca del tema en cuestión.

5.4 Criterios de exclusión:

Se ha realizado una revisión sistémica de documentos de revistas científicas dedicadas

al estudio de apexificación con Biodentine. También se han consultado revisiones sistémicas y estudios científicos sobre el tema a tratar.

Se han localizado 32 artículos, pero se han excluido 6 que no fueron relevantes para el objetivo de la revisión.

6. RESULTADOS

• EFICACIA

AUTOR / AÑO	TÍTULO	AFECCIÓN	TRATAMIENTO	EFICACIA
(Barzuma M.; Tellez A., 2018)	Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en unasola cita	Paciente de 11 años, traumatismo a nivel de las piezas 12, 11 y 22, formación radicular incompleta y ensanchamiento de espacio del ligamento periodontal	Apexificación simplificada con Biodentine. Observación por 9 meses	Buena reparación periapical evidenciada clínica y radiográficamente a los 9 meses con recuperación de la pieza del 100%
(Caro A., 2017)	Terapia de Reparación Pulpar guiada en Diente Inmaduro, en Necrosis Pulpar, realizando Preparación Biomecánica Completa con Biodentine, Protocolo Universidad de Valparaíso	Paciente de 18 años de edad con traumatismo dentoalveolar, pieza 11 tracto fistuloso por vestibular.	Apexificación y sellado coronal con Biodentine	Formación de tejidos de reparación, cierre apical exitoso después de 5 años de control, se evidencia en el informe tomográfico. Eficacia del 100%
(López M.; Rodríguez A.; Vega E., 2016)	Tapón apical de Biodentine en el fragmento coronal en fractura radicular horizontal	Paciente de 35 años, presentó traumatismo a los 16 años. Fracaso de tratamiento de endodoncia. Absceso apical crónico, fractura radicular horizontal con desplazamiento del tercio apical.	Barrera apical con Biodentine.	Eficacia del 70% debido a que el paciente se encuentra en observación

AUTOR / AÑO	TÍTULO	AFECCIÓN	TRATAMIENTO	EFICACIA
(Farias J.; Garrido M.; Mercado M., 2017)	Procedimientos Endodónticos Regenerativos con Biodentine en Dientes Permanentes Jóvenes con Periodontitis Apical Asintomática tras Luxación Extrusiva	Paciente de 10 años de edad, traumatismo en la pieza 11 y 21 con formación radicular incompleta y áreas radiolúcidas periapicales	Desinfección con hipoclorito y medicación intraconducto. Formación del coágulo y colocación del Biodentine	Apexificación exitosa, seguimiento por 12 meses del tratamiento a través de radiografías con una eficacia demostrada de un 100% a través de estudios tomográficos
(Barzuna M.; Pabón E., 2020)	Tratamiento no quirúrgico de lesión periapical de gran tamaño	Paciente de 21 años de edad, fístula en la mucosa vestibular en la pieza 2.1 postraumatismo	Desinfección con clorhexidina y obturación del conducto con Biodentine.	Terapia de apexificación exitosa con 3 años de observación, demostrada en un 100% a través de una tomografía y eliminación total de la patología.
(Pradeep k.; Mohata P.; Butula R., 2018)	Biodentine: novel endodontic material for single step apexification: a case report	Paciente con pulpa necrótica y ápice abierto en la pieza 1.1	Barrera apical con Biodentine en una sola cita	Eficacia del tratamiento de un 70% puesto que no se evidencia seguimiento del tratamiento.

En la tabla antes expuesta, mediante el análisis de los 6 casos clínicos podemos determinar que en tratamientos de apexificación, fracturas y necrosis pulpar, utilizando el Biodentine, se obtuvo los resultados esperados con un control radiográfico y tomográfico cuya eficacia es del 90%.

- **PROPIEDADES Y FUNCION**

AUTOR / AÑO	TÍTULO	PROPIEDADES	FUNCION
(Barzuma M.; TellezA., 2018)	Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una sola cita	Reparaciónperiapical	Formación debarrera apical
(Caro A., 2017)	Terapia de Reparación Pulpar guiada en Diente Inmaduro, en Necrosis Pulpar, realizando Preparación Biomecánica Completa con Biodentine, Protocolo Universidad de Valparaíso	Formación de tejidode reparación	Sellado coronario Cierre apical
(López M.; Rodríguez A.;Vega E, 2016)	Tapón apical de Biodentine en el fragmento coronal en fractura radicular horizontal	Bioactividad Sellado excelente	Formación debarrera apical
(Farias J.;Garrido M.; Mercado M., 2017)	Procedimientos Endodónticos Regenerativos con Biodentine en Dientes Permanentes Jóvenes con Periodontitis Apical Asintomática tras Luxación Extrusiva	Regenerativa	Puente dentinario
(Barzuna M.; PabónE., 2020)	Tratamiento no quirúrgico de lesiónperiapical de gran tamaño	BioactividadFácil manejo	Diferenciación de células odontoblásticas Formación completade puente dentinario
(Pradeep k.; Mohata P.; Butula R., 2018)	Biodentine: novel endodontic materialfor single step apexification:a casereport	Solubilidad Fraguado cortoMineralización biomimética	Tapón apical

En la tabla antes mencionada, en las que se analiza las propiedades y función del Biodentine, en base a los artículos revisados, podemos determinar que es un material de fácil manejo que induce a la formación de tejidos de reparación con un excelente sellado, que permite la formación del cierre apical, debido a que es un material compatible con la dentina y a la pulpa.

7. DISCUSIÓN

Los objetivos de la presente revisión bibliográfica es determinar las propiedades, efectividad y la función del Biodentine en la terapia de apexificación en dientes cuyo diagnóstico es necrosis pulpar.

Con el transcurrir del tiempo se han ido desarrollando diversos materiales aplicados en el tratamiento de apexificación, como es el BIODENTINE utilizado como un sustituto dentinario bioactivo que posee propiedades mecánicas similares a la dentina sana y puede reemplazarla tanto a nivel coronario como a nivel radicular.

Una maravillosa ventaja de este material es su tiempo de fraguado final que es de 10 a 12 minutos, con respecto a otros cementos se debe al cambio en el tamaño de las partículas, puesto que a mayor superficie es menor el tiempo de fraguado y la adición de cloruro de calcio al vehículo, que acelera la reacción y disminuye el contenido líquido.

Por lo tanto, he desarrollado una revisión bibliográfica acerca de diversos casos clínicos haciendo alusión al uso del Biodentine en la apexificación de incisivos centrales superiores.

Según el reporte de caso denominado: “Tapón apical con biocerámicos. Tratamiento del ápice abierto en una sola cita”, nos señalan (**Barzuma M.; Tellez A., 2018**) que la aplicación de Biodentine en el tratamiento de Apexificación se ha considerado tratamiento eficaz para piezas inmaduras necróticas, además, permite reducir los tiempos operatorios y así mejorar la calidad de vida del paciente, demostrando resultados positivos en cuanto a la reparación periapical, tanto clínica como radiográficamente en los controles periódicos.

(**Caro A., 2017**) en su reporte de caso: “Terapia guiada en diente inmaduro, en necrosis pulpar, realizando preparación biomecánica completa con Biodentine, protocolo Universidadde Valparaiso” refleja la problemática existente en piezas dentales con ápice abierto con paredes radiculares no desarrolladas completamente y que se asocian a una lesión periapical y cómo resolver este problema, aplicando el uso de Biodentine para la inducción del cierre apical, por su capacidad de formación de tejido de reparación, aportando ventajas en el presente caso, considerándose exitoso después de cinco años de control, en un informe tomográfico se observó zonas de sanado fibroóseo, ausencia de fracturas radiculares, leve incremento de la longitud radicular, disminución de la zona radiolúcida y la formación del cierre apical.

Las frecuencias de las fracturas radiculares son responsables del 1% de la pérdida de la dentición permanente según, (**López M.; Rodríguez A.; Vega E, 2016**) en su estudio: “Tapón apical de Biodentine en el fragmento coronal en fractura radicular horizontal” en el cual indica que el éxito o buenpronóstico de la fractura radicular horizontal en dientes con ápices abiertos la colocación de una barrera apical (Biodentine). Obteniendo un resultado exitoso en la

reparación de esta fractura en el cual el material anteriormente mencionado ofrece bioactividad y propiedades de sellado excelente.

En el estudio de **Peralta, A (2019)** “Manejo de complicación post-traumática dental” nos menciona la aplicación de un biocerámico para inducir a la apexificación, además del empleo de medicación intraconducto como lo fue el hidróxido de calcio, logrando así una técnica adecuada para tratar la patología. Ayudados de los exámenes tomográficos se pudo comprobar que la colocación del Biodentine en el tercio apical logró inducir al cierre apical y la continuidad del espacio del ligamento periodontal a lo largo de toda la raíz.

En este caso clínico: “Procedimientos endodónticos regenerativos con Biodentine en dientes permanentes jóvenes con periodontitis apical asintomática tras luxación extrusiva” tuvo éxito el uso del Biodentine, considerado un material adecuado para una terapia de apexificación. Según **(Farias J.; Garrido M.; Mercado M., 2017)** la consideraron como un material regenerativo, porque inducen a la diferenciación de células odontoblasticas y a la proliferación de otras células. Se hace el seguimiento constante durante un año lo cual el paciente permanece asintomático, las lesiones en regresión y se logra la formación de puente dentinario en zona periapical. Por lo tanto, **(Barzuna M.; Pabón E., 2020)** en este estudio obtiene beneficios mediante la técnica usada, obturando el conducto radicular completamente con Biodentine. En los controles clínicos y tomográficos se hace un análisis comparativo en cada cita, observado un cambio notorio de la formación ósea.

El manejo de un diente inmaduro con necrosis pulpar y la patología periapical plantea un gran desafío en la práctica endodóntica. Las opciones de tratamiento comprenden el procedimiento convencional de apexificación con y sin barreras apicales. En la investigación “BIODENTINE: NOVEL ENDODONTIC MATERIAL FOR SINGLE STEP

APEXIFICATION” autoría de **(Pradeep k.; Mohata P.; Butula R., 2018)** propone la ejecución de un tratamiento de apexificación en una sola visita. El uso de Biodentine, puede ser utilizado como una alternativa eficaz al MTA, incluso en el paciente mayor, ya que este material posee un gran potencial en el manejo de un diente con un ápice abierto, particularmente en su capacidad para lograr mineralización biomimética. **(Pradeep k.; Mohata P.; Butula R., 2018)** llegaron a la conclusión que el Biodentine induce la regeneración de la dentina al estimular las células progenitoras de la pulpa en el proceso de apexificación.

8. CONCLUSIONES

Podemos concluir que la eficiencia del Biodentine se debe a las diferentes propiedades similares a la dentina como a la reparación apical, formación del tejido de reparación, bioactividad, excelente sellado, fácil manejo, fraguado corto y mineralización biomimética.

De acuerdo a la eficiencia, el Biodentine, según las revisiones de la literatura se han encontrado que en la mayor parte de los casos clínicos ha dado una alta resistencia mecánica, además, su composición de silicato tricálcico también se definen como una fuente de hidroxiapatita cuando están en contacto con el fluido tisular sintético, por lo que tiene una excelente biocompatibilidad con la dentina ayudando también a la formación de dentina reparadora y tejido duro.

El Biodentine a pesar de ser un material nuevo resulta muy innovador, dando resultados positivos en los casos estudiados, presentando ciertas ventajas en comparación a otros materiales como un menor costo que el de sus competidores, su tiempo de fraguado superior, su alta resistencia mecánica, la biocompatibilidad y no toxicidad, así como también posee también actividad antibacteriana.

9. RECOMENDACIONES

- Cuando se vaya a utilizar el Biodentine hay que tener en cuenta en qué tratamiento pulpar será utilizado ya que depende de esto el alto grado de eficacia.
- Al momento de trabajar con este material, se necesita realizar el aislamiento absoluto y cuando se coloque en la pieza dental que se está tratando se debería utilizar una espátula plástica para que exista unión de todas las partículas y no afecte a la estructura del Biodentine
- Hay que tomar en cuenta las indicaciones del Biodentine y respetarse éstas siempre, además del manejo del material que propone el fabricante para así asegurar que se cumplala respectiva acción.
- Se debe tener en cuenta la edad del paciente y las piezas en las que se va a colocar el material y así poder cumplir con su protocolo.
- Una vez colocado el material, se debe realizar una restauración y darle continuidad al caso, enviando controles radiográficos y manteniendo los controles periódicos cada cierto tiempo para ir evaluando su evolución exitosa.

10. ANEXOS

**CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN
DE RESUMEN ESCUELA DE EDUCACIÓN
BÁSICA “FERNANDO CHAVEZ”**



LOJA – ECUADOR

Ing. Fanny Coronel Camacho

DOCENTE DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “FERNANDO CHAVEZ”

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al inglés del resumen de tesis *“Apexificación en incisivos centrales superiores con Biodentine”* autoría de *Jhannder Jhon González Yaguana* con número de cédula 1900515154, egresado de la carrera de Odontología de la Universidad nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 21 de mayo del 2021.

Ing. Fanny Coronel Camacho.DOCENTE DE LA EEBFCH.

11. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía

- Álvarez D.; Astudillo S.; Toral A. (2018). BIODENTINE COMO RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO. REPORTE DE CASO CLINICO. Revista Evid.Odontol. Clinic., 49-55. Obtenidode https://www.researchgate.net/publication/335482703_BIODENTINE_COMO_RECUBRIMIENTO_PULPAR_DIRECTO_REPORTE_DE_CASO_CLINICO
- Barzuma M.; Tellez A. (abril de 2018). Tapón apical con biocerámicos: tratamiento del ápice abierto en una cita. Odontología Vital, 33-38. Obtenido de <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiOzoXE6YPxAhXUFIkFHUdXCfcQFjADegQIDxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.scielo.sa.cr%2Fpdf%2Fodov%2Fn29%2F1659-0775-odov-29-33.pdf&usg=AOvVaw2QyKJQbovPbITi7ZqmvMx5>
- Barzuna M.; Pabón E. (2020). Tratamiento no quirurgico de lesión periapical de gran tamaño: reportede un caso. Odontología Vital, 29-38. Obtenidode https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752020000100029&lng=en&nrm=iso
- Blázquez P.; Riobos M. (2019). Técnica de revascularización en odontopediatría paso a paso. A propósito de un caso. Revista Odontopediatría Latinoamericana, 9(2). Obtenido de <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/174>
- Cardoso A.; Herrera D.; Correia A.; Yuri J.; Farias T.; Soares A. (Diciembre de 2016). Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta; una revisión actualizada. Estomatológica Herediana, 272. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000400010
- Caro A. (2017). Terapia de Reparación Pulpar guiada en Diente Inmaduro, en Necrosis Pulpar,realizando Preparación Biomecánica Completa con Biodentine, Protocolo Universidad de Valparaíso. Canal Abierto, 30-35. Obtenido de <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKE>

w

iOzoXE6YPxAhXUFIkFHUdXCFcQFjASegQICRAD&url=https%3A%2F%2Fwww.socendochile.cl%2Frevista.php%3Fid%3D36.pdf&usg=AOvVaw2gIIDnNzmM_YIJqjozET2_

Coaguilla H.; Denegri A. (2014). Uso de barreras apicales y apexificación en endodoncia. *Revista Estomatológica Herediana*, 24(2), 120-125. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539381009>

Darak P.; Likhitkar M.; Goenka S.; Kumar A.; Madale P.; Kelode A. (2020). Comparative evaluation of fracture resistance of simulated immature teeth and its effect on single visit apexification versus complete obturation using MTA and Biodentine. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9, 2011-2015. Obtenido de <https://www.jfmpc.com/article.asp?issn=2249-4863;year=2020;volume=9;issue=4;spage=2011;epage=2015;aulast=Darak>

Farias J.; Garrido M.; Mercado M. (2017). Procedimientos Endodónticos Regenerativos con Biodentine en dientes permanentes jóvenes con periodontitis apical asintomática tras luxación extrusiva. *Canal Abierto*, 5-8. Obtenido de https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiOzoXE6YPxAhXUFIkFHUdXCFcQFjASegQICRAD&url=https%3A%2F%2Fwww.socendochile.cl%2Frevista.php%3Fid%3D36.pdf&usg=AOvVaw2gIIDnNzmM_YIJqjozET2_

Gurría A.; Vilchis S.; Rodríguez A. (2019). Uso de biodentine como alternativa de recubrimiento pulpar. *Revista mexicana de estomatología*, 32-40. Obtenido de <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/288/551>

H., M. (10 de Septiembre de 2019). Repositorio Universidad de Guayaquil. Obtenido de Protección pulpa directa con BIODENTINE: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44289>

Hargreaves K.; Berman L. (2016). Cohen. *Vías de la pulpa*. Barcelona, España: Elsevier. Obtenido de <https://www.laleo.com/cohen-vias-de-la-pulpa-p-20452.html>

Hervoso M.; Barzuna M. (julio de 2017). UNA NUEVA ALTERNATIVA PARA DIENTES INMADUROS CON PULPA NECRÓTICA: APICOFORMACIÓN USANDO HIDRÓXIDO

DE CALCIO CON YODOFORMO Y UN BIOCERAMICO. *Revista Científica Odontológica*, 25-31. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324255459005>

Hincapié S.; Valerio A. (2015). Biodentine: Un nuevo material en terapia pulpar.

Univ.Odontol., 69-76. Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwih7YLIqITxAhXkhOAKHTNACmEQFjADegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Frevistas.javeriana.edu.co%2Findex.php%2FrevUnivOdontologica%2Farticle%2Fview%2F16040%2F12839&usg=AOvVaw3K9CHq>

Kaur; Singh H.; Singh J.; Batra M.; Saini M. (2017). MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.*, 1-4. doi: 10.7860/JCDR/2017/25840.10374

López M.; Rodríguez A.; Vega E. (2016). Tapón apical de Biodentine en el fragmento coronal enfractura radicular horizontal. *Revista mexicana de estomatología*, 186-187. Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjRvc7nu4TxAhXyQ98KHW33AIsQFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.remexesto.com%2Findex.php%2Fremexesto%2Farticle%2Fview%2F101%2F185&usg=AOvVaw0-tlLmAkXcGO3aizFwMrEq>

[www.remexesto.com%2Findex.php%2Fremexesto%2Farticle%2Fview%2F101%2F185&usg=AOvVaw0-tlLmAkXcGO3aizFwMrEq](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjRvc7nu4TxAhXyQ98KHW33AIsQFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.remexesto.com%2Findex.php%2Fremexesto%2Farticle%2Fview%2F101%2F185&usg=AOvVaw0-tlLmAkXcGO3aizFwMrEq)

Luzòn K.; Sánchez B.; González S.; Gahona D. (15 de Octubre de 2020).

Apicoformaciòn en dientesnecròticos.

Revisiòn narrativa. *Recimundo*, 134-143.

doi:10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.134-143

Méndez V.; Madrid K.; Amador E.; Silva D.; Oliva R. (2014). Revascularización en dientes permanentes. *ADM*, 110-113. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=50392>

Pradeep k.; Mohata P.; Butula R. (2018). Biodentine: novel endodontic material for single step apexification: A Case report. *SADA*, 452-455. Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjx14af4YTxAhUyTTABHevRBYMQFjAAegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.za%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0011-85162018000700006%26lng%3Den%26nrm%3Diso%2

Ramírez W.; López F. (2018). Apexificación con Biodentine. *Revista Mexicana de Estomatología*,5(1), 5. Obtenido de

<https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/179/361>

Vilches F.; Hernández A.; García O.; Rodríguez Y.; Pérez M.; Liriano R. (2017).

Caracterización de las enfermedades pulpares en pacientes pertenecientes al Área II del municipio Cienfuegos. Medisur, 15(3), 328. Obtenido de <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3580>

Vilchis S.; Gurria A.; Rodriguez A.; Treviño R. (2018). Necrosis pulpar con lesión periapical. Revista Mexicana de Estomatología, 5(2), 18-22. Obtenido de <http://remexesto.com>