



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**APLICACIONES CLÍNICAS DEL CEMENTO
BIODENTINE™ EN DIENTES PERMANENTES
JÓVENES: REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: NANCY BELÉN NUGRA MELGAR

DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA DEL CARMEN PARIONA MINAYA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

APLICACIONES CLÍNICAS DEL CEMENTO BIODENTINE™ EN
DIENTES PERMANENTES JÓVENES: REVISIÓN DE LA
LITERATURA

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: NANCY BELÉN NUGRA MELGAR

DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA DEL CARMEN PARIONA MINAYA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Aplicaciones clínicas del cemento Biodentine™ en dientes permanentes jóvenes: Revisión de la Literatura

Resumen

Introducción: En la actualidad en odontología se deben brindar tratamientos conservadores, nuevos materiales como Biodentine™ que promueve la formación de dentina terciaria diferenciándose de los materiales convencionales es ampliamente utilizado en entornos clínicos como el área de endodoncia y operatoria dental. **Objetivo:** Analizar las aplicaciones clínicas de Biodentine™ en dientes permanentes jóvenes mediante la revisión de la literatura. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos PudMed, Web of Science, Google Académico y Scopus de los últimos cinco años. Se incluyeron catorce estudios. **Resultados:** En estos estudios se evidenciaron altas tasas de éxito y aplicaciones clínicas. **Conclusión:** En esta revisión de la literatura se evidenció las aplicaciones clínicas de cemento Biodentine™ en fracturas dentales, recubrimiento pulpar, pulpotomías y apexificación. En los controles clínicos y radiográficos se comprobó su eficacia con la ausencia de síntomas y signos, regeneración de los tejidos pulpares, reparación apical y formación de dentina terciaria.

Palabras clave: Biodentine, Caries dental, Fractura dental, Pulpotomía

Clinical Applications of Biodentine™ Cement in Young Permanent Teeth: A Literature Review

Abstract

Introduction: Nowadays in dentistry, conservative treatments must be provided; new materials such as Biodentine™, which promotes the formation of tertiary dentin, making it different from conventional materials, are widely used in clinical settings like endodontics and dental operative procedures. **Objective:** To analyze the clinical applications of Biodentine™ in young permanent teeth through a literature review. **Materials and Methods:** A literature review was conducted in some databases, including PubMed, Web of Science, Google Scholar, and Scopus, over the last five years. Fourteen studies were included. **Results:** These studies showed high success rates and clinical applications. **Conclusion:** This literature review highlighted the clinical applications of Biodentine™ cement in dental fractures, pulp capping, pulpotomies, and apexification. Clinical and radiographic controls confirmed its effectiveness with the absence of symptoms and signs, regeneration of pulp tissues, apical repair, and tertiary dentin formation.

Keywords: Biodentine, Dental caries, Dental fracture, Pulpotomy

1. Introducción

El tratamiento pulpar en dientes permanentes jóvenes con patología pulpar son uno de los grandes desafíos por la formación radicular incompleta y ápices abiertos para el profesional odontológico. La patología pulpar se origina como consecuencia de la caries o traumatismos dentales. "De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las patologías orales tienen una incidencia en 3. 500 millones de personas que afectan la calidad de vida" ⁽¹⁾.

En la actualidad el profesional debe brindar tratamientos conservadores mínimamente invasivos, para evitar tratamientos irreversibles como la pulpectomía o extracciones en pacientes jóvenes. La aparición de nuevos materiales como el Biodentine™ (silicato de calcio) este biocerámico de última generación tiene efectos beneficiosos sobre las células de la pulpa dental, promoviendo la formación de dentina terciaria diferenciándose de los materiales convencionales, por sus propiedades físicas, químicas, mecánicas y biológicas ⁽²⁻⁴⁾.

El Biodentine™ es un cemento que tiene la capacidad de formar una capa de hidroxiapatita entre los materiales de obturación y la dentina radicular, reforzando el efecto de la obturación completa con estos materiales, por ello es recomendado en entornos clínicos como en el área de endodoncia y operatoria dental teniendo una gran aceptación ^(5,6).

2. Materiales y métodos

Esta revisión se realizó para conocer la aplicación clínica del Biodentine™ en el área odontológica, ejecutándose una búsqueda bibliográfica de artículos científicos en las principales bases de datos Web of Science, Scopus, Pubmed y Google Académico en los últimos cinco años.

2.1 Búsqueda bibliográfica

Se ejecutó una búsqueda de palabras claves indexadas en los descriptores MeSH y DeCS, como "biodentine", "dentition permanent", "pulpotomy" "dental caries", "dental pulp necrosis", "tooth fractures", para detectar estudios relevantes en las bases de datos mencionadas.

2.2 Criterios de Inclusión

Se incluyeron estudios en inglés y español como reportes de casos clínicos, estudios clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, con una antigüedad de los últimos 5 años, además que su contenido sea de acceso libre.

2.3 Criterios de exclusión

Los artículos que no fueron seleccionados para esta revisión como cartas al editor, resúmenes de congresos, estudios observacionales, duplicados e incompletos, revisiones bibliográficas y artículos desactualizados.

2.4 Análisis de los datos

En la primera búsqueda se identificaron 130 artículos asociados con el tema, después de un exhaustivo análisis y acorde a los criterios de inclusión y exclusión,

se incluyeron 14 artículos en esta revisión. La metodología descrita y la evidencia científica, se presenta el diagrama de flujo PRISMA con los resultados obtenidos.

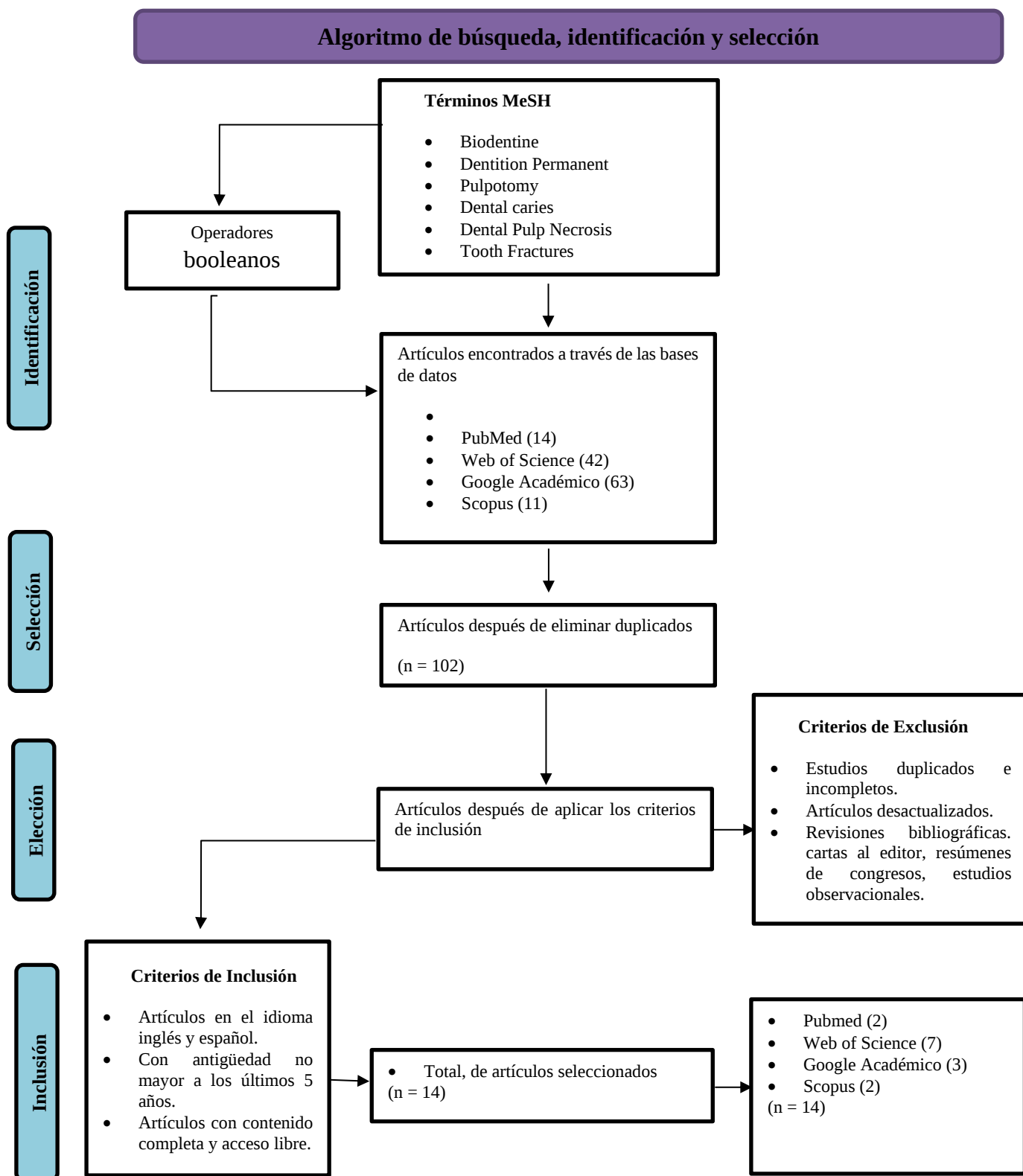


Figure 1. Diagrama de Flujo de búsqueda

3. Estado del arte

3.1 ¿Qué es el Biodentine™?

Biodentine™, es un cemento a base de silicato de calcio que se utiliza como material para el reemplazo de dentina ⁽⁷⁾.

3.2 ¿Cuál es su composición?

Biodentine™ es un material de dos componentes, polvo y líquido. El polvo se presenta en forma de cápsulas, está compuesto principalmente por silicato tricálcico como principal componente, silicato bicálcico como elemento secundario, carbonato y óxido de calcio como relleno, óxido de hierro y óxido de circonio como agente de contraste radiopacificador. El componente líquido se encuentra en pipetas contiene cloruro de calcio que se emplea como acelerador de fraguado y agente reductor de agua en solución acuosa con una mezcla de policarboxilato ^(8,9).

El polvo y el líquido se pueden mezclar mecánicamente utilizando un triturador durante 30 segundos a 4000 rpm, hasta formar una pasta cremosa. Es fundamental seguir las instrucciones del fabricante, el tiempo de fraguado inicial es de unos 12 minutos ^(8,9).

3.3 ¿En qué casos se puede usar?

Iuga M. y col. mencionan que el Biodentine™ es utilizado como sustituto biológico. Este material es recomendado como material de recubrimiento pulpar directo, manteniendo la vitalidad pulpar sin manchas en los dientes anteriores, creando un puente dentinario y utilizado en la mayoría de los cierres de perforación radicular no quirúrgicos ⁽¹⁰⁾.

3.4 Aplicaciones Clínicas

3.4.1 Fractura dental

En la consulta odontológica son frecuentes las fracturas dentales traumáticas en la dentición permanente afectado a los incisivos centrales e incisivos laterales superiores, con más frecuencia en niños con dientes permanentes jóvenes entre las edades de 6 y 12 años ⁽¹¹⁾.

Los desafíos a los que se enfrenta el profesional en casos de ápice abierto es la dificultad en el desbridamiento del conducto radicular, la carencia de un tope apical que amenaza la calidad de la obturación y conductos radiculares delgados que tienen un alto riesgo de fractura ⁽¹²⁾.

Srinivasan S. y col., reportan el caso de una fractura coronal del incisivo central superior derecho 1.1, con el ápice abierto y una lesión periapical, el Biodentine™ se aplicó como material de obturación se golpea la cápsula de polvo, esta se abre y se aplican cinco gotas de líquido del frasco. Se cierra herméticamente y se procede a hacer vibrar durante 30 segundos en un amalgamador. Al colocar en varios incrementos y luego condensarlo, el conducto radicular se obtura. Los exámenes clínicos posteriores a los tres y seis meses indican una cicatrización satisfactoria con la reducción del tamaño de la radiolucidez periapical ⁽⁶⁾.

3.4.2 Caries dental

La caries dental es una de las patologías más frecuentes que afectan al ser humano y que se convierte en un desafío para el profesional a medida que avanza esta enfermedad ⁽¹³⁾.

Bushra T. y Goswami M., desarrollaron un ensayo clínico aleatorizado en sesenta niños que tenían al menos un molar permanente profundamente cariado. Para efectuar la terapia pulpar indirecta en 60 molares permanentes jóvenes con caries. Se utilizó Biodentine™, Theracal y Dycal, colocándose una capa de 2-3 mm de cemento de ionómero de vidrio por encima del material de intervención después de restaurar la cavidad con composite ⁽¹³⁾.

Al año, 54 dientes fueron sometidos a seguimiento, con una tasa global de éxito del 100 % para Theracal, 94,44 % para Biodentine y 77,78 % para Dycal ⁽¹³⁾.

3.4.3 Recubrimiento pulpar por caries dental

Conservar la vitalidad de la pulpa dental es un elemento fundamental para la supervivencia de las piezas dentales a largo del tiempo. El recubrimiento pulpar es un tratamiento mínimamente invasivo que conserva la vitalidad pulpar de las piezas dentales con lesiones cariosas, restauraciones o traumatismos ^(5,14).

Drouri S. y col, evaluaron los resultados del recubrimiento pulpar directo e indirecto con Biodentine™ en 40 dientes con caries. La tasa de éxito del recubrimiento pulpar fue del 90% al mes, 85% a los tres meses y 80% a los seis meses ⁽¹⁴⁾.

3.4.5 Revascularización

Biodentine™ es efectivo en la revascularización de dientes permanentes inmaduros con pulpas necróticas y en la pulpotomía en dientes permanentes traumatizados con fracturas complicadas de corona ^(4,15).

Aly M. y col., evaluaron clínico y radiográficamente los posibles efectos del empleo de materiales de recubrimiento coronal en la revascularización de dientes inmaduros no vitales. Biodentine™, tuvo un gran éxito clínico en la mayoría de los casos del 96% durante el periodo de seguimiento ⁽¹⁵⁾.

3.4.6 Ventajas

- Por su elevada alcalinidad, Biodentine™ posee propiedades inhibitoras sobre los microorganismos ⁽⁶⁾.
- Fácil manipulación, tiempo de trabajo y fraguado aproximadamente 12 minutos ⁽⁸⁾.
- Resistencia a la compresión 220 MPa, prácticamente cercana a la de la dentina 290 MPa ⁽⁸⁾.
- Excelente integridad marginal y una gran capacidad de sellado que lo hace superior a los materiales de silicato cálcico ⁽¹³⁾.
- Beneficios sobre las células de la pulpa dental, promoviendo la formación de dentina terciaria ⁽¹⁶⁾.
- No muestra respuesta inflamatoria la pulpa ⁽⁹⁾.

3.4.7 Desventajas

- Con el tiempo la radiopacidad disminuye, causando dificultades en las observaciones radiográficas a largo plazo ⁽¹⁶⁾.

- Dificultad para obtener una consistencia deseada ⁽¹⁶⁾.
- Cambios de color al contaminar con sangre, decoloración de los dientes es significativamente visible ⁽¹⁷⁾.

4.Resultados

Tipo de estudio	Autor-Año	Objetivos	Diseño del estudio	Hallazgos principales	Referencia
Reporte de Caso	Guitelman y col. / 2022	Informar la resolución clínica y radiográfica de tres situaciones clínicas, mediante la aplicación del protocolo REPS y controles, utilizando Biodentine.	Participaron 3 pacientes, utilizándose Biodentine como alternativa para el sellado cérvico-radicular.	Posteriormente a los 3, 6 y 12 meses de control en los 3 casos se evidenció la reparación ósea apical y ausencia de síntomas.	(18)
Ensayo clínico aleatorizado	Abuelnie l y col. / 2020	Evaluar los resultados clínicos y radiográficos cuando se utiliza agregado de trióxido mineral (MTA) y Biodentine como materiales de pulpotomía para mantener la vitalidad de dientes permanentes anteriores inmaduros traumatizados con exposición pulpar.	Se incluyeron en el estudio 50 dientes traumatizados. Los dientes se dividieron en dos grupos: MTA o Biodentine.	El MTA como Biodentine son efectivos en la pulpotomía los resultados clínicos y radiográficos son similares. Sin embargo, la decoloración es prevalente en el grupo de MTA, considerando la importancia de la estética en dientes anteriores.	(7)
Reporte de Caso	Haikal y col. /2020	Evaluar los resultados clínicos y radiográficos de las pulpotomías Biodentine sobre exposiciones pulpares traumáticas en dientes permanentes.	Muestra de 51 dientes con traumatismo en los dientes permanentes anteriores.	Tasa de supervivencia del 100% y una tasa de éxito del 90% en 51 dientes con pulpotomía al usar Biodentine.	(3)
Reporte de caso	Durán y col. /2020	Reportar un proceso de regeneración endodóntica en dos primeros molares permanentes jóvenes, utilizando fibrina rica en plaquetas y Biodentine.	Paciente masculino de 10 años de edad, plan de tratamiento endodóntico regenerativo, con fibrina rica en plaquetas y	En el control clínico se evidenció un cuadro asintomático, palpación negativa y ausencia de fístulas o abscesos, lo que indica la regeneración de los tejidos pulpares y el éxito de los protocolos.	(1)

			pulpotomía total con Biodentine.		
Revisión sistemática y un metanálisis	Camoni y col. / 2023	Evaluar el éxito clínico y radiográfico de las pulpotomías parciales en procesos de caries profunda o defectos posteruptivos en dientes permanentes jóvenes y vitales.	Se incluyeron ensayos aleatorizados con un periodo de seguimiento ≥ 12 meses. Los dientes tratados mediante pulpotomía parcial con diferentes materiales MTA, hidróxido de calcio (CH) y Biodentine.	Al usar Biodentine, MTA y CH en tratamientos de pulpotomía parcial estos materiales tienen tasas de éxito clínico y radiográfico superiores al 85% a los 12 meses de seguimiento	(4)
Ensayo controlado aleatorio	Uyar, y col./ 2021	Evaluar los resultados de los tratamientos de pulpotomía parcial utilizando diferentes materiales biocompatibles que fueron Biodentine®, agregado de trióxido mineral (MTA) e hidróxido de calcio (CH) en tejido pulpar expuesto por caries en molares permanentes inmaduros.	54 dientes con exposiciones pulpares cariosas, se dividieron aleatoriamente en Biodentine, MTA y CH para tratamientos de pulpotomía parcial. El éxito clínico y radiográfico se evaluó mediante la ausencia de signos y síntomas durante 12 meses.	Los porcentajes de éxito clínico de CH, MTA y Biodentine® variaron entre el 72,2%, 94,4% y 94,4%, respectivamente. A los 12 meses, la tasa de éxito general fue del 87%.	(19)
Ensayo clínico aleatorizado	Rahman y col. / 2021	Evaluar y comparar la eficacia de Biodentine, Theracal y Dycal como agente de recubrimiento pulpar indirecto en dientes permanentes jóvenes	Terapia pulpar indirecta en 60 molares permanentes jóvenes con caries acercándose a la pulpa, utilizando Biodentine, Theracal y Dycal. Se realizaron exámenes clínicos y radiográficos a las 3 semanas, 3, 6, 12, 18 y 24 meses.	Al final de los 24 meses, se presentaron 54 dientes para seguimiento con una tasa global de éxito Theracal (100%), Biodentine (94,44%) y Dycal (77,78 %).	(13)

Reporte de caso	Tran, y col. /2021		Se presentan dos casos de pulpotomía completa utilizando Biodentine en dientes permanentes maduros con pulpitis irreversible y periodontitis apical aguda.	En el primer caso, la radiolucidez apical mejoró después de 6 meses y cicatrizó completamente después de 12 meses. En el segundo caso, el espacio del ligamento periodontal después de 6 meses estaba normal.	(20)
Estudio clínico aleatorizado	Aly y col. / 2019	Evaluar clínica y radiográficamente el efecto del uso de dos tipos de materiales de tapón coronal en la revascularización de dientes inmaduros no vitales.	Se seleccionaron al azar 26 dientes anteriores permanentes. Se dividieron aleatoriamente los materiales del tapón coronal: Biodentine (Grupo I) y MTA (Grupo II). Las evaluaciones clínicas y radiográficas se realizaron a los 3, 6, 9 y 12 meses.	Durante el período de seguimiento, la mayoría de casos fueron clínicamente exitosos (96%) Biodentine y (91,66%) MTA. Se identificaron: 1 caso en el Grupo I y 7 casos en el Grupo II de decoloración.	(15)
Revisión sistemática	Donnelly y col. / 2022	Determinar la tasa de éxito de la pulpotomía en el tratamiento de pulpas asociadas con fracturas complicadas de corona en dientes maduros e inmaduros.	Se realizó una literatura sistemática utilizando términos de búsqueda y herramientas estandarizadas con criterios definidos.	La pulpotomía es un procedimiento empleado en el tratamiento de fracturas complicadas de la corona en dientes permanentes, con tasas altas de éxito clínico y radiográfico a largo plazo.	(11)
Revisión sistemática	Slaboseviciute y col. / 2021	Resumir los datos científicos existentes sobre el potencial de decoloración de Biodentine utilizado para la restauración de coronas de dientes humanos y procedimientos de endodoncia.	La revisión se realizó de acuerdo a las indicaciones de PRISMA. Los estudios se buscaron en bases de datos. No se aplicó ningún límite de año en la búsqueda.	El contacto directo con la sangre durante los procedimientos dentales puede aumentar la decoloración de los dientes cuando se utiliza Biodentine.	(17)
Reporte de Caso	Srinivasan y col. / 2021	Demostrar el seguimiento de seis meses de un ápice abierto con una	Seguimiento de seis meses de un ápice abierto y una lesión periapical que	Al examen clínico del diente 11 se reveló una curación satisfactoria después del tercer y sexto	(6)

		patología periapical se manejó utilizando Biodentine como material de obturación central.	afecta al incisivo central superior derecho 1.1 por traumatismo dental.	mes de seguimiento, presentándose una reducción de tamaño en la radiolucidez periapical.	
Reporte de caso	Drouiri y col. / 2023	Evaluar los resultados del recubrimiento pulpar directo e indirecto con Biodentine en 40 casos después del curetaje de caries profunda, mediante pruebas de sensibilidad pulpar y análisis radiográfico al mes, tres y seis meses	Este estudio se realizó en dientes con caries avanzada tratados mediante recubrimiento pulpar directo e indirecto con Biodentine, seguimiento de seis meses	En este estudio, 43 dientes fueron tratados con recubrimiento pulpar. La tasa de éxito fue del 90% al mes, del 85% a los tres meses y del 80% a los seis meses al usar Biodentine.	(14)
Revisión sistemática	Ravindra n y col. / 2022	Comparar las tasas de éxito de Biodentine y MTA como material de elección para el tratamiento del ápice abierto en niños con dientes permanentes inmaduros y no vitales	Estrategia de búsqueda PICO: Población: niños entre 6 y 16 años con dientes permanentes inmaduros no vitales debido a traumatismos o exposición a caries Intervención: Biodentine Comparador: MTA Resultado: clínico y radiológico. Dos estudios cumplieron los criterios de elegibilidad.	Se evidenció que el MTA como el Biodentine son materiales efectivos para el manejo de ápices abiertos en dientes permanentes inmaduros no vitales en niños. Ambos materiales demostraron tasas de éxito clínico y radiográfico satisfactorio.	(12)

Table 1. Resumen de los artículos encontrados sobre las aplicaciones clínicas del cemento Biodentine™ ordenados de acuerdo al tipo de estudio, autor/año, objetivos, diseño del estudio, hallazgos principales.

4. Discusión

Abuelniel GM. y col. analizaron los resultados clínicos y radiográficos del uso de MTA y Biodentine™ como materiales de pulpotomía en dientes permanentes inmaduros traumatizados. Existió una alta tasa de éxito con la pulpotomía realizada en los incisivos según lo evaluado durante un período de 18 meses ⁽⁷⁾. Haikal L. y col. evaluaron los resultados clínicos y radiográficos de las pulpotomías con Biodentine™ en dientes permanentes con fracturas de corona con una tasa de supervivencia del 100% y una tasa de éxito del 90% en 51 dientes ⁽³⁾. Tran V. y col. presentan dos casos de pulpotomía

completa utilizando Biodentine™ en dientes permanentes maduros con pulpitis irreversible y periodontitis apical aguda. Los síntomas desaparecieron y no mostraron signos en los dos años de seguimiento. Las radiografías mostraron curación de la lesión periapical y del ligamento periodontal ⁽²⁰⁾.

Camoni N. y col. valoraron el éxito clínico y radiográfico de las pulpotomías parciales en casos de caries, periodo de seguimiento ≥ 12 meses materiales como MTA, CH y Biodentine. Se evidenció el éxito clínico y radiológico de estos materiales ⁽⁴⁾. Uyar D. y col. evaluaron el desarrollo radicular y compararon el grado de éxito del tratamiento de pulpotomía parcial con los mismos materiales en dientes permanentes inmaduros expuestos a caries, se evidenció el éxito clínico de CH, MTA y Biodentine™ entre el 72,2%, 94,4% y 94,4%, respectivamente. A los 12 meses, la tasa de éxito general fue del 87% ⁽¹⁹⁾.

Guitelman I. y col, presentan tres casos clínicos, utilizaron el protocolo de Procedimientos Endodónticos Regenerativos, empleando Biodentine™ como opción para el sellado cérvico-radicular posteriormente a los 3, 6 y 12 meses de control se evidenció la reparación ósea apical y ausencia de síntomas ⁽¹⁸⁾. En cambio, Durán J. y col, reporta la regeneración endodóntica en dos primeros molares permanentes jóvenes, al usar fibrina rica en plaquetas y Biodentine™ evidenciándose un cuadro asintomático, palpación negativa y ausencia de fístulas o abscesos, lo que indica la regeneración de los tejidos pulpaes ⁽¹⁾.

5. Conclusión

En esta revisión de la literatura se evidenció las aplicaciones clínicas de cemento Biodentine™ en fracturas dentales, recubrimiento pulpar, pulpotomías y apexificación. En los controles clínicos y radiográficos se comprobó su eficacia con la ausencia de síntomas y signos, regeneración de los tejidos pulpaes, reparación apical y formación de dentina terciaria.

Referencias

1. Durán JA, Guzmán AB, Flores EC, Segovia EC, Cuellar TE, Díaz YB, et al. Tratamiento de regeneración endodóntica en pulpa vital y necrótica, utilizando fibrina rica en plaquetas y Biodentine: reporte de caso. *revminerva* [Internet]. 2021 Oct 15 [cited 2024 May 11];4(1):39–49. Available from: <https://www.camjol.info/index.php/revminerva/article/view/12438>
2. Alvarado MLE, Lozano AS, Garza HV, Jau RAG, Terrazas EM, Cepeda SEN, et al. Biodentine: Characteristics and applications today. *Int J Appl Dent Sci* [Internet]. 2021 Jul 31 [cited 2024 May 11];7(3):169–72. Available from: <https://www.oraljournal.com/archives/2021/7/3/C/7-3-16>
3. Haikal L, dos Santos BF, Vu DD, Braniste M, Dabbagh B. Biodentine Pulpotomies on Permanent Traumatized Teeth with Complicated Crown Fractures. *J Endod* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2024 May 11];46(9):1204–9. Available from: <http://www.jendodon.com/article/S0099239920303939/abstract>

4. Camoni N, Cagetti MG, Cirio S, Esteves-Oliveira M, Campus G. Partial Pulpotomy in Young Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Children* [Internet]. 2023 Aug 24;10(9). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/children10091447>
5. Arandi NZ, Thabet M. Minimal Intervention in Dentistry: A Literature Review on Biodentine as a Bioactive Pulp Capping Material. *Biomed Res Int* [Internet]. 2021 Apr 5 [cited 2024 May 11];2021. Available from: <https://doi.org/10.1155/2021/5569313>
6. Srinivasan S, Vengidesh R, Ramachandran A, Kadandale S. An Immature Traumatic Teeth Management With Apical Pathology Using the Novel Biodentine™ Obturation: A Case Report. *Cureus* [Internet]. 2021 Dec;13(12):e20818. Available from: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.20818>
7. Abuelniel GM, Duggal MS, Kabel N. A comparison of MTA and Biodentine as medicaments for pulpotomy in traumatized anterior immature permanent teeth: A randomized clinical trial. *Dent Traumatol* [Internet]. 2020 Aug;36(4):400–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12553>
8. Barczak K, Palczewska-Komsa M, Sikora M, Buczkowska-Radlińska J. Biodentine™ – use in dentistry. Literature review. *Pomeranian Journal of Life Sciences* [Internet]. 2020 Jun 1;66(2):39–45. Available from: <https://www.sciendo.com/article/10.21164/pomjlifesci.666>
9. Docimo R, Ferrante Carrante V, Costacurta M. The physical-mechanical properties and biocompatibility of Biodentine: A review. *J Osseointegr* [Internet]. 2021 Apr 8 [cited 2024 May 11];13(1):47–50. Available from: <https://www.journalofosseointegration.eu/jo/article/view/378>
10. Iuga MM, Romero-Carazas R, Espada-Salgado F, Oprea B, Stefanescu SV, Lavado-García M. Role of biodentine in endodontics: a bibliometric and scientometric analysis. *EAI Endorsed Trans Pervasive Health Technol* [Internet]. 2023 Sep 7;9. Available from: <https://publications.eai.eu/index.php/phat/article/view/3849>
11. Donnelly A, Foschi F, McCabe P, Duncan HF. Pulpotomy for treatment of complicated crown fractures in permanent teeth: A systematic review. *Int Endod J* [Internet]. 2022 Apr;55(4):290–311. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13690>
12. Ravindran V, Jeevanandan G, Marimuthu M, Panda S, Syed AA, Vishwanathaiah S, et al. Comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine for open apex management in children with nonvital immature permanent teeth: A systematic review. *European J Gen Dent* [Internet]. 2022 May;11(02):084–93. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-1750090>
13. Rahman B, Goswami M. Comparative Evaluation of Indirect Pulp Therapy in Young Permanent Teeth using Biodentine and Theracal: A Randomized Clinical Trial. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2021 Jul 1;45(3):158–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.17796/1053-4625-45.3.3>
14. Drouri S, El Merini H, Sy A, Jabri M. Evaluation of Direct and Indirect Pulp Capping

With Biodentine in Vital Permanent Teeth With Deep Caries Lesions. *Cureus* [Internet]. 2023 May;15(5):e39374. Available from: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.39374>

15. Aly MM, Taha SEED, El Sayed MA, Youssef R, Omar HM. Clinical and radiographic evaluation of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in revascularization of non-vital immature permanent anterior teeth (randomized clinical study). *Int J Paediatr Dent* [Internet]. 2019 Jul;29(4):464–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/ipd.12474>
16. Kunert M, Lukomska-Szymanska M. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping-A Review Article. *Materials* [Internet]. 2020 Mar 7;13(5). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ma13051204>
17. Slaboseviciute M, Vasiliauskaite N, Drukteinis S, Martens L, Rajasekharan S. Discoloration Potential of Biodentine: A Systematic Review. *Materials* [Internet]. 2021 Nov 14;14(22). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ma14226861>
18. Guitelman IC, Moya M de los A, Martínez KL. Aplicación de Biodentine en Endodoncia Regenerativa: Presentación de Tres Casos Clínicos. *Rev Fac Odontol* [Internet]. 2022 Nov;37(85):15–21. Available from: <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/114/138>
19. Uyar DS, Alacam A. Evaluation of partial pulpotomy treatment in cariously exposed immature permanent molars: Randomized controlled trial. *Niger J Clin Pract* [Internet]. 2021 Oct;24(10):1511–9. Available from: http://dx.doi.org/10.4103/njcp.njcp_686_20
20. Tran XV, Ngo LTQ, Boukpepsi T. Biodentine Full Pulpotomy in Mature Permanent Teeth with Irreversible Pulpitis and Apical Periodontitis. *Healthcare (Basel)* [Internet]. 2021 Jun 12;9(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare9060720>