



BIOMATERIALES EN CIRUGÍA APICAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

AUTORA: Fátima María Lázaro Naranjo

TUTORA: Jenifer Martín González



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA. JENIFER MARTÍN GONZÁLEZ, PROFESOR/A AYUDANTE DOCTOR
ADSCRITO AL DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO DIRECTOR/A DEL
TRABAJO FIN DE GRADO.

CERTIFICA: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “BIOMATERIALES EN CIRUGÍA
APICAL”

HA SIDO REALIZADO POR FÁTIMA MARÍA LÁZARO NARANJO BAJO MI DIRECCIÓN Y
CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y
DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE
CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 26 DE MAYO DE 2020.

D/D^a JENIFER MARTÍN GONZÁLEZ

TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. Lázaro Naranjo, Fátima María

con **DNI** 28849743-S alumno/a del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado: **BIOMATERIALES EN CIRUGÍA APICAL**

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2019-2020 es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla a 26 de MAYO de 2020

Fdo.:

RESUMEN

Introducción

La cirugía apical es un procedimiento quirúrgico cuya finalidad es mantener el diente en boca cuando tras infecciones apicales persistentes, se evita en última instancia su exodoncia. Un componente del éxito de esta cirugía es la obturación retrógrada radicular tras la resección del ápice radicular.

Material y método

El material científico se obtuvo de las bases de datos PubMed, MEDLINE y Scopus, ofrecidas por el portal web de la Biblioteca de Centros de la Salud de la Universidad de Sevilla. Se localizaron los artículos publicados desde 2010 hasta noviembre de 2020, de los cuales 14 artículos fueron analizados.

Resultados y conclusión

El MTA ha sido el material más empleado en la obturación retrógrada en los últimos años. Sin embargo, esta tendencia está cambiando y otros biomateriales basados en silicato de calcio, como el Biodentine, están en auge, dada su sencilla manipulación y corto tiempo de fraguado.

Palabras clave

Cirugía Apical, Apicectomía, MTA, Biodentine

ABSTRACT

Introduction

Apical surgery is a surgical procedure which purpose is to keep the teeth after persistent apical infections, avoiding extraction. A component of the success of this surgery is the filling of root-end after resection of the root apex.

Method

The scientific material was obtained from the PubMed, MEDLINE and Scopus databases, offered by the web portal of the Library of Health Centers of the University of Seville. Articles published from 2010 to November 2020 were located. Fourteen articles were analyzed.

Conclusion

MTA has been the most used biomaterial in retrograde filling in recent years. However, this trend is changing and calcium silicate-based biomaterials, such as Biodentine, are increasing their use because of its simple handing and short setting time.

Key words

Apical Surgery, Apicectomy, MTA, Biodentine.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 7 |
| 2. OBJETIVOS..... | 15 |
| 3. MATERIAL Y MÉTODOS | 16 |
| 3.1. MATERIAL:..... | 16 |
| 3.2. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA | 16 |
| 4. RESULTADOS DE LA REVISIÓN..... | 18 |
| 5. DISCUSIÓN | 24 |
| 6. CONCLUSIONES | 26 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA | 26 |
| ANEXO: PRODUCCIÓN CIENTÍFICA | |

1. INTRODUCCIÓN

El diente es un órgano compuesto por distintos tejidos, entre ellos esmalte, cemento, dentina, pulpa y ligamento periodontal.

La morfología interna del diente está compuesta de una cavidad inextensible, ocupada por la pulpa y vascularizada por la misma. Este espacio ocupado por la pulpa se divide, a su vez, en tres zonas: cámara pulpar, conducto radicular y ápice radicular.

El hecho de que la pulpa se encuentre en un entorno inextensible, hace que su capacidad defensiva se vea limitada ante cualquier agresión (1).

La pulpa puede verse afectada bien por agentes microbiológicos, como las bacterias, que producen infección utilizando las diferentes vías de entrada a la cavidad pulpar, o bien por agentes traumáticos, que en este caso pueden ser mecánicos, por las fuerzas aplicadas, u operatorios (mecánico-térmico-químicos).

Las vías de acceso de los microorganismos a la pulpa pueden ser:

- Túbulos dentinarios: tienen un diámetro aproximado de 0,5-1 μm en la periferia y 3-5 μm en la superficie cercana a pulpa. Las bacterias avanzan en el interior de los túbulos por división, y su progresión puede verse facilitada gracias a la presión que se ejerce durante la aplicación de diferentes materiales de obturación.
- Defectos del sellado marginal: es una de las principales causas de fracaso del tratamiento endodóntico. Si no se utilizan adecuadamente los materiales de obturación, queda una interfase abierta material-diente donde las bacterias acceden a la pulpa a través de los túbulos dentinarios.
- Infección periodontal: pulpa y periodonto están ambos comunicados a través del tejido conectivo en el foramen apical y por conductos laterales. De este modo, una infección pulpar puede ser secundaria a una infección periodontal, y una infección periodontal puede ser secundaria a una infección de la pulpa.
- Traumatismos: cuando una fractura implica la afectación de esmalte y dentina, los túbulos dentinarios quedan expuestos, y si no son obturados, son una vía de entrada para las bacterias que se encuentran en la cavidad oral. Esto es más patente

en adultos jóvenes y en niños, donde el calibre de los túbulos dentinarios es mayor que en el paciente adulto.

- Otras: una gran lesión periapical puede afectar al periápice del diente vecino y como consecuencia ocasionar una necrosis pulpar. También puede deberse a bacteriemias transitorias, o a una infección por vía hematógena. (2)

Pulpa y tejido periapical reaccionan ante estos agentes produciendo una inflamación. Atendiendo a la clasificación de Pumarola y Canalda, basada en la de Walton y Torabinejad, se diferencian las siguientes patologías pulpares:

| | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| PULPITIS | REVERSIBLES | Hipersensibilidad | |
| | | Herida Pulpar (Iatrogénica) | |
| | IRREVERSIBLES | SINTOMÁTICAS | Serosa |
| | | | Purulenta |
| | | ASINTOMÁTICAS | Hiperplásica (pólipo pulpar) |
| | | | Ulcerada |
| NECROSIS | PARCIAL | Aséptica | |
| | | Séptica | |
| | TOTAL | Aséptica | |
| | | Séptica | |
| DEGENERACIONES PULPARES | ATRÓFICA | | |
| | CALCIFICACIÓN | | |
| | REABSORCIÓN DENTINARIA INTERNA | | |
| | OTRAS | Grasa | |

| | | |
|--|--|------------|
| | | Hialina |
| | | Fibrosa |
| | | Metaplasia |

Tabla 1. Clasificación de enfermedad pulpar (1)

Los procesos patológicos periapicales se clasificarán en:

| | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|
| PERIODONTITIS APICAL REVERSIBLE | HIPEREMIA APICAL | |
| PERIODONTITIS APICAL IRREVERSIBLE | Sintomática | Serosa |
| | | Purulenta |
| | Asintomática | Granulomatosa |
| | | Supurada |
| | | Osteoesclerosis apical |

Tabla 2. Clasificación de patología periapical(1)

Según el tipo de afectación pulpar, ésta se manifestará y evolucionará de una manera u otra:

Pulpitis reversible: la pulpa es vital y tiene capacidad de respuesta defensiva. Se debe a estímulos externos (tallados, túbulos dentinarios expuestos, caries poco profundas...), que una vez eliminados, evolucionará a curación.

Pulpitis irreversible: la pulpa es vital pero ya sin capacidad de respuesta defensiva. Generalmente se debe a pulpitis reversibles no tratadas, y aunque se elimine el factor irritante, no evoluciona a curación.

Necrosis pulpar: descomposición séptica o aséptica del tejido conjuntivo pulpar, que debido a la falta de drenaje de los líquidos inflamatorios origina una destrucción progresiva de la pulpa, desembocando en una necrosis pulpar. (1)

Es por esto que, el tratamiento de elección cuando existe una patología pulpar irreversible o necrosis es la endodoncia. La endodoncia comprende varias fases clínicas, de forma sintetizada distinguiremos entre:

1. Apertura cameral

Es el primer paso del tratamiento de conductos. La apertura oclusal o palatina/lingual permite la comunicación entre la cámara pulpar y la cavidad oral. Esta apertura, nos dará acceso a la pulpa para su extirpación y posterior limpieza y conformación de los conductos radiculares.

2. Preparación de los conductos radiculares

En esta fase a la vez que conformamos el conducto dándole conicidad desde la cámara pulpar hasta el ápice mediante la instrumentación, también favorecemos la eliminación del contenido del conducto y, con ello, su desinfección. Para ello, se ha de hallar la longitud de trabajo, que puede realizarse mediante radiografía o localizador de ápice, siendo ésta última opción la de elección.

La instrumentación se puede realizar bien con instrumental rotatorio o bien manual. A la vez que se realiza la instrumentación, irrigamos con soluciones irrigadoras para limpiar y desinfectar las paredes de los conductos y poder alcanzar los conductos accesorios, especialmente presentes el tercio apical radicular. (2)

3. Obturación de los conductos radiculares

Consiste en rellenar los conductos radiculares con un material biocompatible de la forma más hermética y tridimensional posible, no debiendo sobrepasar el ápice.

En un tratamiento conservador, si una vez realizada la endodoncia y/o reendodoncia no remiten ni los signos ni la sintomatología y no se evidencia curación en un periodo de 3 a 6 meses, estaría indicada la Cirugía apical, cuya finalidad es evitar en última instancia la exodoncia del diente patológico. (2)

La Cirugía Apical se define como aquel procedimiento que se realiza cuando tras la persistencia de una lesión periapical, se procede a la extirpación de la porción apical radicular con objetivo de la curación de los tejidos circundantes al mismo. (3)

Siguiendo los criterios clásicos de Frank, dividiremos las indicaciones de la Cirugía Apical en tres apartados: (2)

a) Cirugía correctora por errores de la técnica:

- Instrumentos rotos dentro del conducto
- Perforación radicular
- Desviación en la dirección del conducto o “falsa vía”
- Fracaso endodóncico
- Necesidad de obturación retrógrada por imposibilidad de obturación ortógrada o reendodoncia
- Dientes con grandes reconstrucciones, perno o muñón colado
- Sobreinstrumentación
- Sobreobturación
- Patología periapical persistente

b) Cirugía por anomalías anatómicas

- Dens in dente
- Ápice muy curvado
- Anomalía radicular
- Peligro de fractura dentaria
- Extrusión apical
- Conductos accesorios no accesibles por vía ortógrada

c) Cirugía por patología dentaria

- Conducto radicular obliterado por depósitos secundarios de dentina calcificados
- Ápice muy abierto
- Fractura horizontal del tercio apical
- Patología periapical persistente
- Reabsorción del ápice en forma de cráter

En el examen radiológico valoraremos la lesión periapical, el tipo y extensión de la misma y, su relación con estructuras anatómicas vecinas.

Es importante establecer si la lesión radiolúcida que veamos en la radiográfica está relacionada con procesos patológicos pulpares o no. Para ello debemos realizar pruebas diagnósticas pertinentes, como las pruebas de sensibilidad pulpar. Si éstas se encuentran dentro de los límites de normalidad, debemos pensar que no está relacionado con un proceso pulpar. En este caso, el abordaje quirúrgico será urgente, debiendo realizar una biopsia para el diagnóstico histológico.

Se ha observar radiológicamente el estadio radicular, presencia de instrumentos rotos, reabsorciones radiculares... todo ello realizando múltiples radiografías con proyecciones anguladas y/o tomografía computerizada de haz cónico.

El periodonto tendrá un papel importante ya que, si tenemos una gran pérdida ósea por enfermedad periodontal o por el tamaño de la lesión periapical, podrá contraindicar la cirugía e indicar la extracción. Además, la enfermedad periodontal, ya esté activa o controlada, variará el tipo de incisión indicada en esta cirugía. (2)

La técnica quirúrgica de la Cirugía Apical consiste en (2):

1. Anestesia: utilizando técnicas de anestesia locorregional.
2. Incisión: pueden ser de diferentes tipos, pero todos tienen en común que debe ser un colgajo de espesor completo.

Incisión a través del surco gingivodentario:

- Colgajo trapezoidal: incisión sulcular con dos descargas verticales (incisión de Neumann). Las descargas se realizarán fuera del campo de la lesión (1 o 2 dientes) y deberán evitar estructuras anatómicas como prominencias óseas y frenillos labiales.
- Colgajo triangular: incisión festoneada horizontal en la cresta gingival, unida a una sola incisión vertical de descarga.

Estas incisiones se evitarán cuando exista enfermedad periodontal o cuando pueda producirse recesiones por desajuste gingival de la prótesis.

Incisión en la encía adherida: El diseño del colgajo y su trato es difícil, por lo que sus aplicaciones son muy contadas en la cirugía apical. Se realiza una incisión

horizontal a unos 1-2 mm del borde gingival. Se realiza, además, 1 o 2 descargas verticales, consiguiendo así un colgajo de espesor total triangular o trapezoidal.

Incisión semilunar modificada: “consiste en un colgajo trapezoidal en el que una incisión horizontal ondulada o rectilínea en la encía adherida (a 3-4 mm del reborde gingival), se une a 2 incisiones verticales rectilíneas o curvilíneas”. Está especialmente indicado en pacientes con enfermedad periodontal o en coronas protésicas donde la retracción de la encía puede dejar descubierta la raíz.

Incisión semilunar: consiste en una incisión horizontal curva, donde la parte convexa se orienta hacia la zona gingival, de esta forma se obtiene un colgajo semilunar de espesor total. Se puede realizar en cualquier zona de la mucosa alveolar libre, aunque es recomendable que se realice próxima a la zona operatoria o al menos un diente al lado del diente que se va a tratar.

3. Despegamiento del colgajo: con el periostotomo apoyándolo en hueso, se levanta el colgajo mucoperióstico, empezando por la cara interna y en dirección apical.
4. Trepanación de la cortical externa. Podemos encontrarnos con dos situaciones, o bien que exista una destrucción previa del hueso debido al proceso patológico, en cuyo caso la enucleación de los tejidos periapicales será con una eliminación mínima o nula de hueso, o bien que la cortical se encuentre intacta y tengamos que realizar la ostectomía para poder acceder al ápice del diente afectado. Este procedimiento puede efectuarse con escoplo y martillo, con pinza gubia, con láser, con puntas ultrasónicas o con pieza de mano con fresa redonda de carburo de tungsteno de los números 6 y 8. A la vez que se realiza la ostectomía, es importante que el hueso esté continuamente irrigado con suero fisiológico estéril. Una vez localizado el ápice dentario gracias a los estudios clínicos y radiológicos, seleccionaremos un punto a 2-4 mm aproximadamente del ápice radicular, y se realiza un orificio perpendicular al eje axial radicular, prosiguiendo la ostectomía hasta visualizar el tercio apical y la lesión periapical de la misma.
5. Legrado o curetaje periapical. El objetivo consiste en la eliminación de todo tejido patológico circundante al ápice radicular, así como el raspado del cemento apical. Utilizaremos cucharillas o excavadores de dentina, intentando no extraer el tejido hasta que no esté completamente separado, para así no presentar desgarros a la hora de ser analizado por el anatomopatólogo.

6. Apicectomía o resección apical. Actualmente, para un buen pronóstico, se recomienda ser cautos en la resección apical (aproximadamente 3 mm), no sobrepasando un tercio de la raíz y nunca más de la mitad de la misma. Se puede realizar con fresas redondas o cilíndricas, de forma lo más perpendicular posible al conducto radicular. De esta forma se obtiene una superficie plana donde a continuación se realizará una caja de clase I para la obturación retrógrada.
7. Obturación retrógrada. Es frecuente que, tras realizar la apicectomía, debido a la calidad de la obturación ortógrada, encontremos un mal sellado apical, para ello realizamos la obturación retrógrada. Cuando la endodoncia se haya realizado en la misma sesión que la cirugía apical, es optativo realizarla. La caja de clase I debe ser paralela al eje axial del diente, centrada y debe englobar todo el sistema apical de conductos. El volumen debe ser tal que permita la aplicación de biomateriales y debe ser más profunda que ancha, para aportar retención al material. Es aconsejable dejar 2 mm de dentina alrededor de la caja para no debilitar las paredes. (2)

Existen diferentes biomateriales para la obturación retrógrada. Entre ellos, el más usado hasta ahora ha sido la amalgama de plata pero en los últimos tiempos, han surgido nuevos biomateriales como el agregado trióxido mineral (MTA) y cementos biocerámicos, así como biomateriales empleados en regeneración ósea. Denominamos biomaterial a “aquel material diseñado para estar en contacto e interactuar con los sistemas biológicos, con el fin de tratar, evaluar, aumentar, reparar o reemplazar alguna función tisular”. (3)

Todos los biomateriales deben tener en común cumplir las siguientes propiedades básicas: (2)

- Bien tolerados por los tejidos periapicales (biocompatibles)
- Conseguir buen sellado apical
- No se han de alterar por la humedad y no ser reabsorbibles.
- Fácilmente manipulables y condensables
- Estables tridimensionalmente y no afectarse por las condiciones del medio
- No deben ser fácilmente desplazables y de fraguado rápido
- Bacteriostáticos o al menos no favorecer el crecimiento bacteriano
- No corrosivos, irritantes ni oxidantes
- Radioopacos

- No carcinogénicos
 - Esterilizables
 - Favorecer cementogénesis y osteogénesis (2)
8. Limpieza, irrigación y remodelado óseo. Finalizamos la intervención quirúrgica con el remodelado óseo, eliminando posibles espículas o exostosis. Una vez remodelado el hueso, eliminamos mediante cucharillas los posibles restos de tejido patológico, material de obturación o cuerpos extraños, para después realizar una irrigación con agua destilada estéril. Efectuaremos una radiografía periapical para comprobar la calidad de la obturación retrógrada. Si la cavidad ósea resultante de la extirpación del tejido patológico es considerable, podremos usar técnicas de regeneración tisular guiada.
9. Sutura. Bien con seda, con material sintético reabsorbible o con monofilamento sintético no reabsorbible.

Un componente, muy importante, del éxito en cirugía apical es la obturación retrógrada con biomateriales y es por ello, que el propósito de este trabajo fin de grado es realizar una revisión bibliográfica de los biomateriales utilizados en Cirugía Apical.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es revisar el estado del conocimiento científico sobre los biomateriales en cirugía apical en cuanto a los siguientes objetivos específicos:

1. Grado de filtración marginal
2. Adaptabilidad
3. Biocompatibilidad
4. Analizar la eficacia clínica de los biomateriales

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL:

El material científico se obtuvo de las bases de datos PubMed, MEDLINE y Scopus, ofrecidas por el portal web de la Biblioteca de Centros de la Salud de la Universidad de Sevilla

Las revistas consultadas fueron las siguientes:

- The Saudi Dental Journal
- Dental clinics of North America
- Journal of Endodontics
- Journal of Clinical and experimental dentistry
- Brazilian Dental Journal
- The journal of contemporary dental practice
- Journal of Conservative Dentistry
- Journal of Oral Science
- British Dental Journal

3.2. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA

Para la identificación de los artículos de interés para este trabajo se realizó una primera búsqueda en PubMed empleando los términos MESH y aplicando los criterios de inclusión y exclusión que se muestran a continuación.

| PRIMERA BÚSQUEDA | TOTAL DE ARTÍCULOS | ARTÍCULOS SELECCIONADOS |
|---|--------------------|-------------------------|
| Apicoectomy AND (“biocompatible materials” OR “biocompatible material”) | 14 | 3 |

| | | |
|---|-----|----|
| ("apical surgery" OR "apicoectomy") AND ("biocompatible materials" OR "biocompatible material") | 16 | 4 |
| ("apical surgery" OR "apex surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy") AND ("biocompatible materials" OR "biocompatible material") | 18 | 4 |
| ("root end-filling" AND material) OR ("root end-filling" AND materials) | 152 | 11 |

Tabla 3: Primera búsqueda

| SEGUNDA BÚSQUEDA | TOTAL DE ARTÍCULOS | ARTÍCULOS SELECCIONADOS |
|--|--------------------|-------------------------|
| ("root end-filling" OR "apex surgery" OR "apicoectomy" OR "apical surgery") AND (material OR biomaterial OR "biocompatible material") | 258 | 10 |
| ("apical surgery" OR "apex surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy") AND ("biocompatible materials" OR "biocompatible material" OR "biomaterial") | 24 | 0 |

Tabla 4: Segunda búsqueda

Aplicando los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

| | Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Fecha de publicación | Últimos 10 años | Anteriores a los 10 últimos años |
| Estudio realizado en | Humanos y otros animales | |
| Idiomas | Inglés, español | Otro idioma |
| Tipo de artículo | In vivo, ex vivo e in vitro | |

Tabla 5: Criterios de inclusión y exclusión

4. RESULTADOS DE LA REVISIÓN

Una vez obtenidos los resultados de la búsqueda con los criterios de inclusión anteriormente citados, para limitar dicha búsqueda a los artículos con resultados más afines a este trabajo, se seleccionaron un total de 14 artículos

| Tipo de estudio | Propiedades de los biomateriales | Eficacia clínica de los biomateriales |
|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| In vivo | 5 | 7 |
| In vitro | 4 | 1 |
| Total | 14 | 14 |

Tabla 6: Total de artículos.

| TÍTULO | AUTOR | REVISTA Y AÑO | MUESTRA | OBJETIVOS | CONCLUSIONES |
|---|---|---|---|---|--|
| Bioactivity Potential of EndoSequence BC RRM Putty | Moinzadeh AT, Aznar Portoles C, Schembri Wismayer P, Camilleri J. | Journal of Endodontics, 2016. | Mujer de 33 años con dolor a la masticación, percusión y palpación en la pieza #8, donde se le realizó 6 meses antes una microcirugía apical. | Caracterizar y evaluar la interacción del ERRM ₁ en contacto con sangre heparinizada y SBF ₂ . Evaluar si los ambientes particulares afectan a la hidratación y bioactividad del material. | Los materiales basados en TCS ₃ son hidráulicos, y las propiedades del material mejoran en presencia de agua. Las condiciones ambientales afectan la hidratación del material y consecuentemente la interacción material con el medio ambiente. Se observaron depósitos de tipo fosfato de calcio en Putty EndoSequence RRM ₄ en sangre y HBSS ₅ in vitro, pero la formación de carbonato de calcio fue detectada in vivo. La evaluación de materiales in vitro puede no ser representativa de la situación clínica. |
| A comparison of the sealing abilities between Biodentine and MTA as root-end filling materials and their effects on bone healing in dogs after periradicular surgery | Jing-jing TANG, Zong-shan SHEN, Wei QIN, Zhengmei LIN | Journal of Applied Oral Science, 2019. | 72 raíces de 3 perras de raza Beagle se distribuyeron aleatoriamente en 3 grupos y se realizó una cirugía apical. | Comparar la capacidad de sellado y compatibilidad del Biodentine y MTA ₆ usados como material de obturación retrógrada. | MTA y Biodentine mostraron similar biocompatibilidad celular. Biodentine fue superior al MTA en cuanto a capacidad de sellado. MTA y Biodentine consiguieron la regeneración ósea tras la cirugía apical. |
| Biomateriales utilizados en obturación retrógrada | Andrea Natalia Alonso | Revista Facultad de Odontología. UNCuyo. 2016. Volumen 1. No 1. | Paciente con antecedentes de trauma en diente anterior, conducto calcificado y Absceso Fénix. Se realizó cirugía periapical y se utilizó | Analizar información científica relevante de las propiedades físicas, químicas y biológicas del MTA, Biodentine (BD) y Biocerámicos (BC), como | El MTA es un buen material de obturación retrógrada por su biocompatibilidad, antibactericida, radiopacidad, baja solubilidad y excelente capacidad de sellado. Además de promover la regeneración de tejidos en comparación con amalgama, Super Eba e IRM ₇ . |

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
| | | | MTA como material de obturación retrógrada. | materiales de obturación retrógrada. | A pesar de esto, el MTA tiene como gran desventaja el prolongado tiempo de fraguado y difícil manipulación si se compara con Biodentine y Biocerámicos. |
| Clinical case reports using a novel calcium-based cement | IK Bachoo, D Seymour, P Brunton | British Dental Journal, 2013. | Hombre de 54 años que acude con dolor en la pieza 35 debido a perforación iatrogénica de la raíz. Mujer de 47 años refiere inflamaciones gingivales recurrentes y dolor asociado al 11, tras la realización de la endodoncia. | Analizar la eficacia clínica del Biodentine. | Los casos clínicos han demostrado que el material es fácil de usar y clínicamente práctico. “Hasta ahora, las afirmaciones del fabricante han sido respaldadas en gran medida por investigaciones in vitro y, si esto puede transferirse a la práctica clínica, se puede cumplir la promesa de una nueva generación de material restaurador regenerativo” |
| Innovative root-end filling materials based on calcium-silicates and calcium-phosphates | Ali Abedi-Amin, Arlinda Luzi, Massimo Giovarruscio, Gaetano Paolone, Atanaz Darvizeh, Victoria Vivó Agulló, Salvatore Sauro | Journal of materials science. Materials in medicine. 2017. | 20 raíces de caninos de humanos fueron endodonciados con gutapercha y después se le realizó la apicectomía. La obturación se realizó con todos los cementos. | Analizar la capacidad de sellado y biocompatibilidad de los cementos de silicato de calcio. | Se demostró que todos los cementos probados pueden ser selladores alternativos con una fácil manipulación y capacidad de sellado. Esta característica puede ser importante para prevenir la retrocontaminación bacteriana y garantizar el éxito clínico a largo plazo. |
| Periapical tissue response after use of intermediate restorative material, gutta-percha, reinforced zinc oxide cement, and mineral trioxide aggregate as retrograde | Dan-Åke Wälivaara, Peter Abrahamsson, Sten Isaksson, | Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American | Raíces vitales de premolares en perros. | Investigar la respuesta de los tejidos periapicales a 4 materiales de obturación retrógrada diferentes. | El MTA fue el material que mejor respuesta produjo en los tejidos periapicales en comparación con el resto de biomateriales. |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|
| root-end filling materials: a histologic study in dogs. | Luiz Antonio Salata, Lars Sennerby, Christer Dahlin | Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. 2012. | | | |
| Marginal Gaps between 2 Calcium Silicate and Glass Ionomer Cements and Apical Root Dentin | Vladimir Biocanin, Đorđe Antonijević, Srđan Postić, Dragan Ilić, Zorica Vuković, Marija Milić, Yifang Fan, Zhiyu Li, Božidar Brković, Marija Đurić | Journal of Endodontics. 2018. | Incisivos maxilares humanos extraídos. Se les realizó la apicectomía y posterior obturación. | Comparar la calidad de la obturación retrógrada del agregado trióxido mineral (MTA+), silicato de calcio (Biodentine) y cemento de ionómero de vidrio (Fuji IX) | MTA y Biodentine poseen ciertas ventajas sobre Fuji IX para la obturación hermética retrógrada radicular. Biodentine muestra una interfaz material-diente más hermética. |
| Periapical Bone Regeneration after Endodontic Microsurgery with Three Different Root-end Filling Materials: Amalgam, SuperEBA and Mineral Trioxide Aggregate | Seung-Ho Baek, Woo Cheol Lee, Frank C. Setzer, Syngcuk Kim | Journal of Endodontics. 2010. | Premolares y molares de 5 perras de raza Beagle. Se les realizó la endodoncia, apicectomía, y para la obturación retrógrada se usó: amalgama, MTA, SuperEBA. | Determinar el grado de regeneración ósea tras aplicar diferentes materiales en cirugía apical, evaluando la distancia entre el material y el nuevo hueso regenerado tras la cirugía. | El MTA mostró la mejor respuesta de los tejidos periapicales. La distancia del MTA al nuevo hueso regenerado era similar al espesor promedio normal del ligamento periodontal en perros. |
| Healing after Root-end Microsurgery by Using Mineral Trioxide Aggregate and a New Calcium Silicate-based Bioceramic Material as Root-end Filling Materials in Dogs | Ian Chen, Bekir Karabucak, Cong Wang, Han-Guo Wang, Eiki Koyama, Meetu R. Kohli, Hyun-Duck Nah, Syngcuk Kim | Journal of Endodontics, 2015. | 55 4º premolares mandibulares de 4 perros raza Beagle sanos. | Comparar el grado de curación tras la cirugía apical usando MTA y Endosequence (RRM) como materiales de obturación en un modelo animal. | Al igual que el MTA, el RRM es un material biocompatible con una buena capacidad de sellado. Sin embargo, en este modelo animal, el RRM mostró una mejor respuesta de curación del tejido adyacente a la superficie de raíz extirpada histológicamente. |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports | Grégory Caron, Jean Azérad, Marie-Odile Faure, Pierre Machtou, Yves Boucher | International Journal of Oral Science, 2014. | Dos pacientes a los que se le realizó la cirugía apical y se utilizó como material de obturación Biodentine. | Presentar un nuevo material basado en silicate de calcio llamado Biodentine, con propiedades físicas mejoradas comparadas con el MTA en aplicación clínica. | Los dos casos se consideraron completamente curados al año, y se realizó seguimiento durante un año más. A los dos años se consolidó la observación previa con ausencia de síntomas clínicos y evidencia radiográfica de regeneración de tejidos periapicales. |
| A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate | Thomas von Arx, Simon S. Jensen, Simone F.M. Janner, Stefan Hänni, Michael M. Bornstein | Journal of Endodontics, 2019. | 195 pacientes a los que se les revisó al año, a los 5 y a los 10 años tras cirugía apical para observar la clínica y radiografías. | Evaluar el resultado a largo plazo (signos y síntomas clínicos y radiológica) en dientes tratados de cirugía apical con MTA como material de obturación. | El seguimiento a los 10 años de dientes tratados con cirugía apical obturados con MTA mostró un rango aceptable de casos resueltos. Algunos de los dientes perdidos fueron extraídos debido fracturas longitudinales durante el periodo de observación. |
| Histologic Response of Human Pulp and Periapical Tissues to Tricalcium Silicate-based Materials: A Series of Successfully Treated Cases | Domenico Ricucci, Nicola Maria Grande, Gianluca Plotino, Franklin R. Tay | Journal of Endodontics, 2019. | Hallazgos histológicos e histobacteriológicos en 3 dientes humanos a los que se le realizó pulpotomía, retratamiento ortógrado, apicectomía y obturación retrógrada usando materiales basados en silicato de calcio. | Evaluar histológicamente la respuesta de los tejidos periapicales a materiales basados en silicato de calcio. | La confirmación de la biocompatibilidad y bioactividad de los materiales a base de silicato tricálcico utilizados en el tratamiento de los casos examinados nos permite usar estos materiales con seguridad al colocarlos en contacto directo con los tejidos pulpar y periapical. |
| Sealing ability of Biodentine versus ProRoot Mineral Trioxide Aggregate as root-end filling materials | Mohamed Nabeel, Hossam M. Tawfik, Ashraf M.A. Abu-Seida, Abeer A. Elgendy | The Saudi Dental Journal, 2019. | 20 dientes maxilares extraídos en humanos que fueron descontaminados, limpiados y decoronados. | Evaluar la capacidad de sellado del Pro-Root MTA y Biodentine como materiales de obturación retrógrada. | Aunque la capacidad de sellado del MTA es superior a la del Biodentine, el Biodentine se puede considerar una alternativa aceptable como material de obturación en cirugías perirradiculares. |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| Biological and chemical-physical properties of root-end filling materials: a comparative study | Matteo Ceci, Riccardo Beltrami, Marco Chiesa, Marco Colombo, Claudio Poggio | Journal of Conservative Dentistry: JCD. 2015. | Células odontoblásticas MDPC-23 en las que se evaluó citotoxicidad utilizando la metodología de inserción Transwell mediante el "Alamar Blue Test". S.Salivarius, S. Sanguis, y S. Mutans para evaluar la actividad antimicrobiana. | Evaluar y comparar las propiedades biológicas y físico-químicas de cuatro materiales de obturación apical diferentes. | Las diferencias mostradas por los materiales de obturación apical analizados no cumplen completamente todas las características clínicas ideales. |
|---|---|--|---|---|---|

ERRM1: "Endosequence Root Repair Material".

SBF2: "Simulated Body Fluid".

TCS3: "Tricalcium silicate".

RRM4: "Root Repair Material".

HBSS5: "Hank's balanced salt solution".

MTA6: "Agregado Trióxido Mineral".

IRM7: "Intermediate Restorative Material".

5. DISCUSIÓN

La no obturación tras la cirugía apical ha sido demostrada en varios estudios que conlleva el fracaso del procedimiento, como el que realizaron Chen I y Cols. (15) en 2015 donde compararon raíces no obturadas respecto a raíces obturadas. Observaron que en las no obturadas aparecían signos severos de inflamación sin signos de curación, mientras que en las obturadas había ausencia de inflamación periapical alrededor del material y signos de curación. De ahí la importancia de elegir un buen biomaterial de obturación que garantice el éxito del tratamiento.

En cuanto al grado de regeneración ósea tras la apicectomía, entre los múltiples materiales analizados, se ha observado que el MTA es el material que presenta menor distancia desde el centro del material al hueso regenerado, lo cual se traduce en una mayor regeneración ósea (4), (5). Además, en un estudio realizado en 2012 por Wlivaara DÅ y Cols. (5), se evidenció que, de los materiales analizados, el MTA en comparación con IRM, gutapercha caliente y SuperEba, es el único que muestra leve grado de infiltrado inflamatorio y formación de tejido duro.

La capacidad de sellado es una de las características más analizadas en los biomateriales. En la mayoría de estudios realizados, el Biodentine es el material que presenta mayor capacidad de sellado y menores valores de filtración (10), (9). Sin embargo, un estudio realizado por Nabeel M y Cols. (12) en 2019, muestra que la filtración de Biodentine en el transcurso de una semana es menor que la del MTA, pero al transcurrir 1 mes, los valores de filtración del Biodentine incrementan y los del MTA disminuyen. Por otro lado, un estudio realizado por Biočanin V y Cols. (9) en 2018, no encuentra evidencias estadísticamente significativas en la capacidad de sellado de MTA, Biodentine y cemento Ionómero de Vidrio, aunque Biodentine presentara niveles más bajos de microporosidad y espacio entre material y dentina radicular. En cuanto a materiales basados en silicato de calcio, analizados en 2017 por Abedi-Amin A y Cols. (8), se ha observado que el silicato de calcio basado en cemento de Portland es el que presenta menor capacidad de sellado y mayor citotoxicidad.

Respecto a la biocompatibilidad, han sido diferentes estudios los que han evaluado esta característica. Biodentine y MTA fueron los materiales más frecuentemente analizados, llegando a la conclusión de que ambos poseen esta característica. Tanto MTA como Biodentine promueven cicatrización ósea perirradicular y regeneración ósea. Sin

embargo, en un estudio realizado en 2015 por Ceci M y Cols. (6), ProRoot MTA y MTA-Angelus demostraron ser mejor material al presentar mejores propiedades antibacterianas, baja solubilidad y biocompatibilidad, además de poseer mayor radioopacidad que Biodentine. En contraparte, otros estudios, como el que realizaron Tan JJ y Cols. (10) en 2019, indican que el defecto óseo en raíces obturadas con MTA es mayor que con Biodentine. Respecto a materiales basados en trisilicato de calcio, Ricucci D y Cols. (11) observaron tejido conectivo sano, sin signos de inflamación en contacto con el material, además de formación de cemento en la cavidad apical.

Los entornos particulares afectan a la hidratación y bioactividad del material. Es por esto que los materiales basados en silicato tricálcico, al ser hidráulicos, mejoran sus propiedades en presencia de agua. Así lo demostraron Moizandeh AT y Cols. (7) en 2016 en estudios in vitro e in vivo, donde evaluaron la interacción del Endosequence RRM en contacto con la sangre heparinizada. No se observaron depósitos de fosfato de calcio en el estudio in vitro, pero sí en el estudio in vivo, lo cual parece indicar que el estudio in vitro puede no ser representativo de la situación clínica real.

En cuanto a la manipulación del material, todos los autores coinciden en la gran ventaja del tiempo de fraguado que presenta el Biodentine en comparación con los demás biomateriales (13),(14),(16). Un tiempo de trabajo de 170 minutos y complicada manipulación del MTA, hace que aumente el riesgo de pérdida parcial del material y alteración de la interfase en las últimas fases del proceso (14). El fácil manejo y la manipulación del Biodentine permiten su correcta adaptación a la cavidad en un tiempo de 12 minutos en total. Sin embargo, algunos autores como Bachoo IK y Cols. (13) reportaron la gran desventaja de este material, su radiolucidez, la cual dificulta la evaluación del éxito del tratamiento y su posterior seguimiento a corto y largo plazo (13). No obstante, en 2014 Caron G y Cols. (14) que evidenciaron esta ventaja del tiempo de fraguado del Biodentine, también reseñaron que la manipulación de éste no era tan fácil como indicaba el fabricante, además de la baja radioopacidad que dificulta su evaluación radiográfica. En 2015, Alonso OD (16) utilizó MTA como material de obturación retrógrada y comprobó que la tasa de éxito clínico del MTA en cuanto a biocompatibilidad, capacidad de sellado y regeneración de tejidos, en comparación con otros materiales como amalgama, IRM y SuperEba era superior. Sin embargo, su gran desventaja respecto al Biodentine y Biocerámicos es el tiempo de fraguado y complicada manipulación.

En cuanto a la eficacia clínica de los biomateriales, Von Arx T y Cols. (17) realizaron el primer estudio a largo plazo acerca del seguimiento de dientes tratados hacía 10 años con MTA blanco como material de obturación retrógrada tras la cirugía apical. La tasa de curación tras 10 años fue de 81,5%, siendo esta tasa significativamente baja en comparación con los casos tratados transcurridos un año (91,%) y cinco años (91,4%).

6. CONCLUSIONES

1. La obturación retrógrada tras la apicectomía es un procedimiento fundamental en la cirugía apical para conseguir curación y evitar signos de inflamación perirradicular y posterior fracaso del tratamiento.
2. Los materiales mayormente analizados en estos estudios han sido el MTA y Biodentine, lo cual indica que son los biomateriales más utilizados para este tratamiento.
3. El material que demostró mayor capacidad de sellado fue Biodentine.
4. Tanto MTA como Biodentine presentan niveles de biocompatibilidad similares.
5. El material que presenta una más sencilla manipulación y fraguado rápido favorable es Biodentine.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. López Marcos J. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. 2004;(1).
2. Canalda Carlos BE. Endodoncia Tecnicas Clinicas y Bases Cientificas. Vol. 53. 2013. 309–324 p.
3. Endodónica PM, Segura JJ, Montero P, Ibañez R. REGENERACIÓN PERIAPICAL. :94–107.
4. Baek SH, Lee WC, Setzer FC, Kim S. Periapical bone regeneration after endodontic microsurgery with three different root-end filling materials: Amalgam, SuperEBA, and mineral trioxide aggregate. J Endod [Internet]. 2010;36(8):1323–5.

5. Wlivaara DÅ, Abrahamsson P, Isaksson S, Salata LA, Sennerby L, Dahlin C. Periapical tissue response after use of intermediate restorative material, gutta-percha, reinforced zinc oxide cement, and mineral trioxide aggregate as retrograde root-end filling materials: A histologic study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2012;70(9):2041–7.
6. Ceci M, Beltrami R, Chiesa M, Colombo M, Poggio C. Biological and chemical-physical properties of root-end filling materials: A comparative study. *J Conserv Dent*. 2015;18(2):94–9.
7. Moinzadeh AT, Aznar Portoles C, Schembri Wismayer P, Camilleri J. Bioactivity potential of endo sequence BC RRM putty. *J Endod* [Internet]. 2016;42(4):615–21.
8. Abedi-Amin A, Luzi A, Giovarruscio M, Paolone G, Darvizeh A, Agulló VV, et al. Innovative root-end filling materials based on calcium-silicates and calcium-phosphates. *J Mater Sci Mater Med* [Internet]. 2017;28(2).
9. Biočanin V, Antonijević Đ, Poštić S, Ilić D, Vuković Z, Milić M, et al. Marginal Gaps between 2 Calcium Silicate and Glass Ionomer Cements and Apical Root Dentin. *J Endod*. 2018;44(5):816–21.
10. Tang JJ, Shen ZS, Qin W, Lin Z. A comparison of the sealing abilities between biodentine and mta as root-end filling materials and their effects on bone healing in dogs after periradicular surgery. *J Appl Oral Sci*. 2019;27:1–8.
11. Ricucci D, Grande NM, Plotino G, Tay FR. Histologic Response of Human Pulp and Periapical Tissues to Tricalcium Silicate-based Materials: A Series of Successfully Treated Cases. *J Endod* [Internet]. 2019;1–11.
12. Nabeel M, Tawfik HM, Abu-Seida AMA, Elgendy AA. Sealing ability of Biodentine versus ProRoot mineral trioxide aggregate as root-end filling materials. *Saudi Dent J* [Internet]. 2019;31(1):16–22.
13. Bachoo IK, Seymour D, Brunton P. Clinical case reports using a novel calcium-based cement. *Br Dent J*. 2013;214(2):61–4.
14. Caron G, Azérad J, Faure MO, Machtou P, Boucher Y. Use of a new retrograde

- filling material (Biodentine) for endodontic surgery: Two case reports. *Int J Oral Sci.* 2014;6(4):250–3.
15. Chen I, Karabucak B, Wang C, Wang HG, Koyama E, Kohli MR, et al. Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate-based bioceramic material as root-end filling materials in dogs. *J Endod* [Internet]. 2015;41(3):389–99.
 16. Alonso OD, Natalia A. Biomateriales utilizados en obturación retrógrada. *Biomateriales used in shutter retrograde.* 2016;(1):8–10.
 17. von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod.* 2019;45(4):394–401.

ANEXO:

***PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DERIVADA DE
ESTE TRABAJO DE FIN DE GRADO***

Comunicación en formato Póster: “Los biomateriales en la cirugía apical” en VI Congreso Internacional en contextos clínicos y de la salud (CICCS).

LOS BIOMATERIALES EN LA CIRUGÍA APICAL



Fátima Lázaro Naranjo (1), Ángela Jiménez Rodríguez (1), María Hernández Sánchez (1), Daniel Cabanillas Balsera(1), M^a Carmen Jiménez Fernández (1), Jenifer Martín González(1)

(1) Departamento de Estomatología, Facultad de Odontología, Universidad de Sevilla

INTRODUCCIÓN

La **Cirugía Apical** es un procedimiento conservador cuya **finalidad es mantener el diente en boca** tras infecciones apicales persistentes, evitando la exodoncia. Un componente del éxito de esta cirugía es el material empleado en la obturación retrógrada radicular tras la resección del ápice radicular.

OBJETIVOS

Analizar la evidencia científica sobre los biomateriales existentes empleados en Cirugía Apical en cuanto a **biocompatibilidad**, grado de **filtración marginal** y **adaptabilidad**, además de conocer la **eficacia clínica** de los biomateriales.

MÉTODO

Revisión bibliográfica sistemática en **PubMed** usando el MeSH y palabras claves: (apical surgery" OR "apex surgery" OR "periapical surgery" OR "apicoectomy") AND ("biocompatible materials" OR "biocompatible material" OR "biomaterial"). Se seleccionaron **14 artículos**, publicados entre 2010 y 2019.

RESULTADOS

El material comúnmente usado hasta ahora para obturación retrógrada es el **MTA**, dado su biocompatibilidad, antibactericida, radiopacidad, baja solubilidad y excelente capacidad de sellado, pero a pesar de esto tiene una gran desventaja, su prolongado tiempo de fraguado y difícil manipulación. Sin embargo, **nuevos biomateriales biocerámicos** se han ido incorporando, teniendo éstos las mismas ventajas además del corto tiempo de fraguado y fácil manipulación (**Tabla 1**).

DISCUSIÓN/CONCLUSIONES

La **no obturación tras la cirugía apical** ha sido demostrada en varios estudios que conlleva el **fracaso del procedimiento**, de ahí la importancia de elegir un buen biomaterial de obturación que garantice el éxito del tratamiento. En cuanto a la filtración marginal, Biodentine es el que presenta menor grado de porosidad. Ambos **MTA y Biodentine presentan biocompatibilidad similar**, y la manipulación del Biodentine es menos compleja que la del MTA.

| BIOMATERIAL | BIOCOMPATIBILIDAD | FILTRACIÓN MARGINAL | TIEMPO DE FRAGUADO | INCONVENIENTE |
|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| MTA | ++ | + | 170 minutos | Tiempo de fraguado |
| BIODENTINE | ++ | ++ | 12-15 minutos | Coste y baja radiopacidad |

Tabla 1. Tabla comparativa características biomateriales

REFERENCIAS:

- Baek SH, Lee WC, Setzer FC, Kim S. Periapical bone regeneration after endodontic microsurgery with three different root-end filling materials: Amalgam, SuperEBA, and mineral trioxide aggregate. J Endod [Internet]. 2010;36(8):1323-5.
- Wilvaara DA, Abrahamsson P, Isaksson S, Salata LA, Senneryby L, Dahlin C. Periapical tissue response after use of intermediate restorative material, gutta-percha, reinforced zinc oxide cement, and mineral trioxide aggregate as retrograde root-end filling materials: A histologic study in dogs. J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2012;70(9):2041-7.
- Ceci M, Beltrami R, Chiesa M, Colombo M, Poggio C. Biological and chemical-physical properties of root-end filling materials: A comparative study. J Conserv Dent. 2015;18(2):94-9.
- Moizadeh AT, Aznar Portoles C, Schembri Wismayer P, Camilleri J. Bioactivity potential of endo sequence BC RRM putty. J Endod [Internet]. 2016;42(4):615-21.
- Abedi-Amin A, Luzzi A, Giovarruscio M, Paolone G, Darvizeh A, Aguiló VV, et al. Innovative root-end filling materials based on calcium-silicates and calcium-phosphates. J Mater Sci Mater Med [Internet]. 2017;28(2).
- Biočanin V, Antonijević D, Poštić S, Ilić D, Vuković Z, Milić M, et al. Marginal Gaps between 2 Calcium Silicate and Glass Ionomer Cements and Apical Root Dentin. J Endod. 2018;44(5):816-21.
- Tang JJ, Shen ZS, Qin W, Lin Z. A comparison of the sealing abilities of biodentine and mta as root-end filling materials and their effects on bone healing in dogs after periradicular surgery. J Appl Oral Sci. 2019;27:1-8.
- Ricucci D, Grande NM, Plotino G, Tay FR. Histologic Response of Human Pulp and Periapical Tissues to Tricalcium Silicate-based Materials: A Series of Successfully Treated Cases. J Endod [Internet]. 2019;1-11.
- Nabee M, Tawfik HM, Abu-Seida AMA, Elgendy AA. Sealing ability of Biodentine versus ProRoot mineral trioxide aggregate as root-end filling materials. Saudi Dent J [Internet]. 2019;31(1):16-22.
- Bachoo IK, Seymour D, Brunton P. Clinical case reports using a novel calcium-based cement. Br Dent J. 2013;214(2):61-4.
- Caron G, Azérad J, Faure MO, Machtou P, Boucher Y. Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: Two case reports. Int J Oral Sci. 2014;6(4):250-3.
- Chen I, Karabucak B, Wang C, Wang HG, Koyama E, Kohil MR, et al. Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate-based bioceramic material as root-end filling materials in dogs. J Endod [Internet]. 2015;41(3):389-99.
- Von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. J Endod. 2019;45(4):394-401.

VI CONGRESO INTERNACIONAL EN CONTEXTOS CLÍNICOS Y DE LA SALUD

CERTIFICADO

Por su contribución en la modalidad de PÓSTER en el “VI CONGRESO INTERNACIONAL EN CONTEXTOS CLÍNICOS Y DE LA SALUD”, con el título:

LOS BIOMATERIALES EN LA CIRUGÍA APICAL

Cuyos autores son:

FÁTIMA LÁZARO NARANJO (DNI: 28849743S); ANGELA JIMENEZ RODRIGUEZ (DNI: 77872536X); MARIA HERNANDEZ SANCHEZ (DNI: 45133377V); DANIEL CABANILLAS BALSERA (DNI: 08889617W); CARMEN JIMÉNEZ SANCHEZ (DNI: 15405726G); JENIFER MARTÍN GONZÁLEZ (DNI: 30253268B)

Dicha aportación está PUBLICADA en el libro de Actas del VI Congreso Internacional en Contextos Clínicos y de la Salud. Volumen I con ISBN: 978-84-09-20781-7 y Depósito Legal: AL 982-2020

El Congreso se ha celebrado durante los días 21 y 22 de mayo de 2020, con una duración de 20 horas, organizado por el Grupo de Investigación SEJ-473 de la UNIVERSIDAD DE ALMERÍA, perteneciente al Plan Andaluz de Investigación PAIDI, de la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía, por la Asoc. University of Scientific Formation Psychology and Education Research, la Sociedad Científica Española para la Investigación y la Formación en Ciencias de la Salud [**Sociedad Miembro Adherida a COSCE-Confederación de Sociedades Científicas de España**] (entidades sin fin de lucro al amparo de la Ley 1/2002 donde en sus estatutos constan de forma expresa la formación y la investigación e inscritas en el Registro de Asociaciones de la Junta de Andalucía con los números: 1-6372, Sección 1; y 1-4922, Sección 1, respectivamente), e Investigación y Formación en Psicología, Educación y Salud. Dicha actividad cuenta con la Resolución Favorable de Reconocimiento de Interés Sanitario concedida por la Comunidad de Murcia (Orden de fecha 03 de febrero de 2020 al número de registro 20209000014018), igualmente dicha actividad ha sido avalada por la Sociedad Española de Educación Médica (SEDEM).

Murcia, a 22 de mayo de 2020

Fdo.: Dr. José Jesús Gázquez Linares



Presidente del Congreso

