



Tratamiento de una Reabsorción Radicular Externa con materiales biocompatibles: Reporte de Caso.

POR: CONSTANZA BELÉN GAMBOA QUIJADA

Tesina presentada a la Facultad de las Ciencias de la Salud de la Universidad Del Desarrollo para optar por el Título de Especialista en Endodoncia.

PROFESOR GUIA:

Dra. MARTA MARCHESI LUNA

Junio, 2022

CONCEPCIÓN

© Se autoriza la reproducción de fragmentos de esta obra para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica

TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE DE ANEXOS	4
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO	10
PRESENTACIÓN DEL CASO	11
DISCUSIÓN	16
CONCLUSIONES	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXOS	20

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Desarrollo, y en especial un sincero agradecimiento a los Docentes guía de este postgrado, por su valioso apoyo, disposición y generosidad en el desarrollo de esta última etapa académica, ayudándome a desenvolverme de forma íntegra como profesional.

Agradezco a mis padres, Ximena y Claudio por sus consejos y palabras de aliento, por ser partícipes de mi formación personal, acompañándome a cumplir mis sueños y metas, sé que este es un gran logro tanto para mí como para ellos.

A Dios, a todo y todos los que han formado parte de mi vida, a lo largo de estos años.

Resumen

La reabsorción radicular externa (RRE) es un proceso patológico, que tiende a ocurrir después de una amplia gama de estímulos mecánicos o químicos como infección, presión, traumatismo o movimiento ortodóncico. Aunque se detecta predominantemente por radiografía, en algunos casos la reabsorción radicular puede identificarse por síntomas clínicos como dolor, hinchazón y movilidad del diente. Las alternativas de tratamiento dependen del caso y apuntan a abordar la causa de la reabsorción y ayudar a la regeneración de la lesión reabsorbente.

En este estudio se describe el tratamiento utilizando materiales e instrumental de última generación, como son los materiales biocerámicos que poseen propiedades biocompatibles.

Palabras Claves: Reabsorción externa, Bioceramicos, Biodentine, apexificación, tope apical.

INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular externa se produce cuando el propio sistema inmunológico del cuerpo disuelve la estructura de la raíz del diente, se desarrolla cuando la protección natural de la predentina, los odontoblastos, el precemento o cementoblastos en la superficie de la raíz están dañados (HA et al., 2001). Puede ocurrir después de una infección dentaria, tratamientos de ortodoncia o en presencia de dientes no erupcionados en los huesos maxilares. Aunque esta condición no suele producir síntomas, la reabsorción radicular externa puede provocar el movimiento del diente y, si no se diagnostica y trata en una etapa temprana, podría eventualmente resultar la pérdida del diente (Z et al., 2015).

Existe cierta incertidumbre sobre la forma más adecuada de clasificar la RRE y se han propuesto y utilizado varios métodos. el enfoque clásico divide la RRE en tres subgrupos: reabsorción superficial; resorción inflamatoria y reabsorción por reemplazo (anquilosis), pero esta clasificación se basó en la reabsorción radicular después de lesiones traumáticas (JO, 1985).

Otra clasificación, que se basa en factores que pueden actuar como un estímulo para la reabsorción, se ha demostrado que es útil para ayudar a los odontólogos a diagnosticar y tratar la RRE. Clasifica la reabsorción radicular debido a: infección pulpar (nervio del diente) o periodontal (encía); movimiento dental de ortodoncia; diente impactado o presión tumoral y como resultado de la anquilosis dental (Z et al., 2003).

Cualquiera que sea la clasificación que se utilice, el diagnóstico temprano es un factor crítico en el manejo de la ERR porque cuanto antes se inicie el tratamiento, menos graves serán las consecuencias a largo plazo de la reabsorción (HL et al., 2007). El diagnóstico debe basarse en una combinación del examen radiográfico y clínico. Radiografías intraorales de la lesión generalmente muestran un contorno de la superficie de la raíz desigual, y las radiografías obtenidas en diferentes ángulos pueden ser útiles para determinar qué superficie se ve afectada (L et al., 2002). Las pruebas de vitalidad pueden también ser útiles para detectar el tipo de RRE (RS et al., 2000; Z et al., 2003). Estudios recientes han indicado que la tomografía computarizada puede ser una herramienta de diagnóstico útil, particularmente en la detección de reabsorción radicular, debido a su mayor sensibilidad y especificidad (HL et al., 2007) El diagnóstico también debe buscar diferenciar entre ERR y reabsorción radicular interna (RRI) (P, 2004).

La reabsorción radicular externa tiende a ocurrir con más frecuencia en personas edad entre 21 y 30 años (28,40%) y es más frecuente en mujeres (59,04%) que hombres (V & S, 2004) Trauma anterior, cirugía periodontal, presión de dientes adyacentes no erupcionados se han implicado como factores etiológicos y condiciones patológicas tales como tumores y reimplantaciones dentales (G et al., 2006; V & S, 2004). El movimiento dental de ortodoncia también puede jugar un papel en la RRE, especialmente donde las fuerzas aplicadas para inducir movimiento de los dientes no están controlados, y en estas situaciones la reabsorción suele ocurrir en el tercio apical de la raíz (A, 2007). La reabsorción radicular también puede ocurrir como resultado de enfermedades sistémicas y trastornos endocrinos, es decir, hiperparatiroidismo, enfermedad de Paget, calcinosis, enfermedad de Gaucher y síndrome de Turner, así como después de la radioterapia (P, 2004). Sin embargo, en general se acepta que, en la mayoría de los casos, dos factores, el daño y la estimulación, son necesarios para iniciar la reabsorción de la raíz (Z et al., 2003).

Las alternativas de tratamiento dependen del tipo y la extensión de la reabsorción y puede incluir tratamiento sintomático para el alivio del dolor e hinchazón (M, 2000). Si hay afectación pulpar, la terapia de endodóntica en conjunto con la cirugía para extraer el tejido de granulación y rellenar el defecto de reabsorción podrían ser una alternativa (Z et al., 2003). Medicamentos para el conducto radicular y cementos intracamerar, como MTA, también se han utilizado en un intento de detener el proceso de reabsorción y proporcionar un sellado apical para el diente (A et al., 2007)

Si la reabsorción radicular es extensa y el margen cervical (adyacente a la encía) se involucra con las partes más apicales de la raíz, el tratamiento suele ser más complicado, pero muy pocas veces la extracción es la única opción (A et al., 2007; RS et al., 2000; Z et al., 2003)

En cuanto a la reabsorción de reemplazo (anquilosis), el tratamiento dependerá de la etapa de desarrollo del diente, la gravedad del trauma y la extensión de la necrosis del ligamento periodontal. Esto puede incluir tratamientos regenerativos o en última instancia, extracción del diente anquilosado seguido injerto óseo (S & J, 2008).

Finalmente es de importancia recalcar que actualmente no existe un consenso sobre el manejo de los diferentes formas de reabsorción radicular externa (A et al., 2003; Z et al., 2003)

Biodentine frecuentemente reconocido en la literatura como un material prometedor y sirve como un importante representante de cementos a base de silicato tricálcico utilizados en odontología. Biodentine ha ganado críticas positivas en la literatura debido a sus propiedades físicas superiores, mejor manejo, mayor biocompatibilidad y amplia gama de aplicaciones clínicas (Ö et al., 2014). En 2009 se introdujo Biodentine (Septodont, St Maur des Fosses, Francia) como un cemento de silicato tricálcico. Biodentine se presenta en cápsulas de polvo individuales compuesto de silicato tricálcico, carbonato de calcio y óxido de circonio que son mezclados con líquido que contiene agua, cloruro de calcio para acelerar el fraguado y policarboxilato modificado como agente plastificante (P. M et al., 2013; M et al., 2012) El polvo se mezcla con el líquido durante 30 segundos con un amalgamador. Biodentine posee adecuadas características de manejo debido a su excelente viscosidad y corto tiempo de fraguado, que es de unos 12 minutos. Este material se puede utilizar para la sustitución de la dentina en restauraciones coronales, revestimientos pulpares, pulpotomías, reparación de perforaciones radiculares, reabsorciones internas y externas, formación de barreras apicales en la apexificación tratamiento, procedimientos regenerativos y como material de retro-obturación en cirugía endodóntica (J et al., 2013).

En cuanto a sus propiedades mecánicas y biocompatibilidad, informaron resultados superiores en comparación con MTA, ya que se observó una mayor aposición de hidroxiapatita en la superficie de Biodentine cuando se expuso a fluidos tisulares (J et al., 2013). Estas propiedades biológicas, junto con la buena estabilidad del color del producto (V. M et al., 2013), su nula de genotoxicidad (V et al., 2013) y baja citotoxicidad lo convierten en un material ideal para su uso en la práctica de endodoncia (P et al., 2008).

El Biodentine preserva el fibroblasto gingival y su viabilidad (HM et al., 2013) promueve la estimulación de la formación de dentina terciaria (P. M et al., 2013; M et al., 2012; P et al., 2008), inducción de diferenciación de células pulpares hacia células odontoblásticas en cultivo, y formación de tejido mineralizado similar al que se forma al usar MTA (P et al., 2008). Por el contrario, una posible desventaja de Biodentine es su baja radiopacidad (P. M et al., 2013; P et al., 2008)

La mayoría de los estudios que involucran silicatos de calcio se han enfocado en terapias pulpares como recubrimientos directos y pulpotomías en modelos humanos y animales (A et al., 2014; A et al., 2013; C et al., 2014) Para nuestro conocimiento, hay poca evidencia

clínica del efecto de Biodentine en la formación de barreras apicales en dientes necróticos inmaduros.

El presente caso clínico es un informe de un diente permanente inmaduro asintomático con diagnóstico de absceso dento-alveolar crónico, donde se trató con un procedimiento de apexificación con Biodentine.

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

Describir el tratamiento de la reabsorción radicular externa con materiales biocompatibles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño.

Estudio observacional de reporte de un caso, paciente de la clínica de pregrado de la UDD derivados al Centro de Especialidades Odontológicas de Endodoncia (CEO Endodoncia UDD) para tratamiento de endodoncia.

Estrategia.

Utilizar materiales biocompatibles para el tratamiento de reabsorción radicular externa con gran pérdida de sustento óseo

Criterios de Inclusión.

- Pacientes derivados de clínica de pregrado UDD al CEO Endodoncia UDD entre los años 2021 y 2022.
- Diente con detección de reabsorción radicular externa.

Criterios de Exclusión.

- Premolares y molares
- Dientes que no presenten reabsorción radicular externa.

Aspectos Éticos.

Este estudio cuenta con el consentimiento informado de los pacientes (**anexo 1**), no se revelarán datos personales, ni el uso de su información e imágenes, están protegidos por la ley 20.584 (Ley de Derechos y Deberes del paciente)

Presentación del caso

Información del paciente: Paciente de género femenino, 25 años de edad, proveniente de la comuna de Quirihue, sin antecedentes médicos de relevancia, derivada de CEO Endodoncia.

Hallazgos clínicos: hace aproximadamente un año presenta molestias en mucosa palatina a nivel pieza 1.2. En el examen clínico se observa leve cambio de coloración de la pieza 1.2 sin presencia de sintomatología dolorosa, pero con presencia de fistula palatina.



Figura 1 Radiografía inicial de diente 1.2.

Al examen radiográfico presenta una deformación del conducto en el tercio apical, compatible con reabsorción radicular externa.

Al examen de tomografía, cone-beam, presenta una gran lesión difusa sin bordes definidos en relación a la pieza afectando principalmente la cortical palatina.

Diagnóstico: Absceso dentoalveolar crónico.

Pronóstico: dudoso, producto de la gran pérdida ósea en ambas tablas.

Primera sesión: trepanación, acceso y conductometría

Fecha: 22 de diciembre 2021

Se realizó la trepanación y acceso de la pieza sin anestesia, se irrigó con clorhexidina al 2% para explorar el conducto radicular. Para la radiografía de conductometría se utilizó localizador de ápice Pixi de Dentsply Maillefer y una lima K calibre 80.

Se estableció una longitud de trabajo de 16 mm. Finalmente se realizó medicación con Hidroxido de Calcio y propilenglicol. Se obturó provisoriamente con fermin y Vidrio Ionómero.



Figura 2 Diente 1.2 desde vestibular



Figura 3 Conductometría de 1.2

Segunda sesión: Preparación e irrigación del conducto.

Fechas 29 de diciembre del 2021

La preparación biomecánica del conducto se realiza con técnica manual usando limas k tercera serie desde el calibre 90 hasta el 100. Se irrigó con Clorhexidina al 2% y se activó la irrigación con Endoactivator, realizando 3 ciclos de un minuto. Finalmente se secó el conducto usando hebras de algodón y conos de papel, nuevamente se medicó el conducto

radicular con Hidróxido de Calcio con propilenglicol y se realizó también una restauración provisoria de fermín y vidrio ionómero



Figura 4 Aislamiento absoluto 1.2

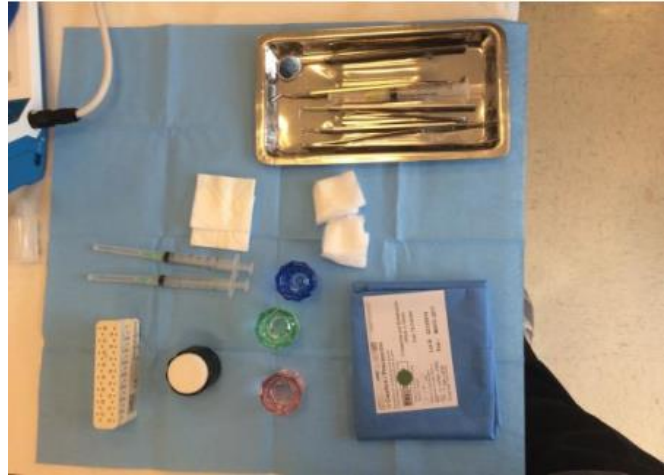


Figura 5 Mesa de trabajo

Tercera sesión: preparación final y obturación radicular.

Fecha: 5 de enero del 2022

En esta sesión se realizó el acabado final de la preparación del conducto para lo cual se utilizó la lima K 110, se procedió a realizar el protocolo de obturación puesto que al inicio de esa sesión el interior del conducto se encontraba seco, sin signos de exudado, además de la cicatrización completa de la fistula a nivel palatino. Se realizaron dos ciclos de activación de clorhexidina al 2%.

Particularmente en este caso no se realizó el protocolo de eliminación de costra residual por ser un caso de un diente con ápice abierto, lo cual puede causar irritación a los tejidos

periapicales. Se procedió a secar el conducto con hebras de algodón para dejar en condición de obturar.

Finalmente se utilizó una capsula de Biodentine que se preparó según las indicaciones del fabricante, se tomó una porción del biocerámico y se posicionó en los últimos 5 milímetros apicales del diente con el condensador Machtou 3/4, se procedió a tomar radiografía control, posteriormente se prueba cono maestro 110, se tomar radiografía control y se obtura finalmente usando cemento Tubli-Seal y espaciador número 60, corte de cono con condensador de gutapercha 3/4 y finalmente terminamos tomando radiografía control.



Figura 6

Biodentine aplicado en tercio apical



Figura 7

Conductometría Diente 1.2



Figura 8

Obturación Diente 1.2

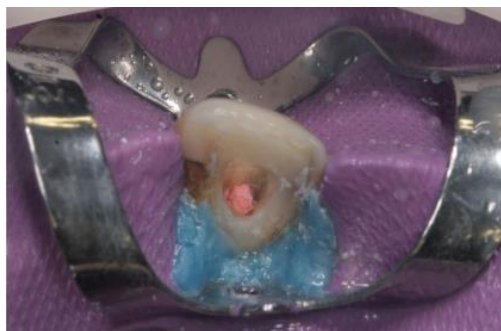


Figura 9

Corte de conos de gutapercha



Figura 10

Control febrero 2022



Figura 11

Control febrero 2022 luego de restauración definitiva

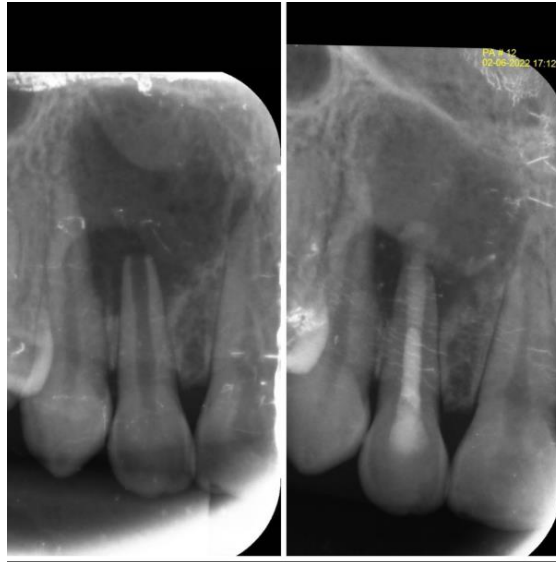


Figura 12

Comparación entre Radiografía de inicio de tratamiento Diciembre 2021 y Radiografía control Junio 2022

Discusión

La reabsorción radicular externa puede comprometer seriamente la longevidad de un diente hasta tal punto que puede resultar en su pérdida temprana. Por lo tanto, es importante que el diagnóstico y el tratamiento ocurran en una etapa temprana, por otra parte la apexificación se define como un método para inducir una formación apical calcificada que cumple el rol de barrera apical en una formación incompleta raíz en dientes con pulpa necrótica (EC & GJ, 1997; K et al., 2016). Tradicionalmente, el método de la apexificación implica la aplicación de hidróxido de calcio (HC) hasta completar el cierre del extremo de la raíz (M, 2005; S et al., 1968). Sin embargo, las desventajas de esta técnica a largo plazo incluyen retraso en el tratamiento, dificultad en el seguimiento de los pacientes, impredecibilidad de un sello apical y el riesgo de fracturas radiculares debido de la presencia de paredes delgadas (S, 2013). El relleno de los conductos radiculares con apósitos HC durante períodos prolongados puede debilitar la estructura dental (JO et al., 2002; K et al., 2016).

En la mayoría de los protocolos de apexificación que involucran dientes permanentes humanos inmaduros, la colocación de un tapón apical es crucial para sellar y prevenir la fuga bacteriana (GR, 1984; K et al., 2016).

El Biodentine es un nuevo cemento sustituto de dentina bioactivo, que se compone por polvo que consta de silicato tricálcico, silicato dicálcico, carbonato de calcio, óxido de calcio, óxido de circonio y HC. El líquido para mezclar con el cemento en polvo consiste en un líquido soluble en agua. polímero y cloruro de calcio, que acelera la reacción de fraguado (L et al., 2013). Biodentine tiene un tiempo de fraguado más corto de 12 minutos, en comparación con el de MTA, que son 2 horas 45 minutos. El polvo se mezcla con 5 gotas de líquido y activado en el amalgamador por 30 segundos. Este material está clínicamente indicado para el reemplazo permanente de dentina, recubrimiento pulpar directo e indirecto, pulpomotía, reparación de furca y perforaciones radiculares, obturación retrógrada del extremo radicular y apexificación.

Biodentine se considera un material de recubrimiento pulpar adecuado (M et al., 2012) se sugiere que Biodentine es bioactivo porque induce la diferenciación de células similares a odontoblastos y aumenta la proliferación y biomineralización de células pulpares. La respuesta de la pulpa dental después la cobertura directa con Biodentine reveló una formación completa del puente dentinario y una capa de células similares a odontoblastos

debajo de la osteodentina (A et al., 2014; C et al., 2014). Se ha demostrado que Biodentine carece de citotoxicidad y es capaz de estimular la fibra de colágeno y la formación de fibroblastos. Un estudio histológico mostró una reacción inflamatoria no significativa en el tejido conectivo en contacto con Biodentine en el tejido subcutáneo de ratas (GG et al., 2014).

La biocompatibilidad de Biodentine también ha demostrado en Células madre de médula ósea humana. Este cemento bioactivo aumentó el nivel de expresión del factor de transcripción 2 relacionado con diferenciación osteogénica de células madre de médula ósea humana (S et al., 2015).

(Lee et al., 2014) sugieren el uso de Biodentine como materiales de relleno del extremo de la raíz porque en contacto con las células madre mesénquimáticas inducen la diferenciación de osteoblastos. Varios estudios subrayaron la importancia de la combinación de un microambiente biológico local específico y calcio soluble circulante e inorgánico niveles de fosfato para lograr la regeneración ósea (D et al., 2002; MG et al., 2010). Este microambiente, en presencia de cementos de silicato de calcio, puede inducir las células madre de la papila apical y los factores de señalización a específicos vía de diferenciación celular (MG et al., 2010; NH et al., 2009). Los iones de calcio y la presencia de los grupos Si-OH de los cementos de silicato de calcio inducen el sellado apical a través de la deposición de apatita sobre la superficie del cemento radicular (O et al., 2007). Además, la vaina radicular epitelial de Hertwig está involucrada en regulando la diferenciación de las células madre del ligamento periodontal formando tejido similar al cemento (W et al., 2007).

CONCLUSIÓN

Varios autores describen informes de casos de procedimientos de apexificación en dientes permanentes inmaduros con un tapón apical de Biodentine. El primer caso fue reportado por Nayak y Hasan (G & MF, 2014), quienes usaron Biodentine como una barrera apical y una membrana de colágeno sintética que servía como matriz. (N et al., 2014) habían utilizado una pasta triple antibiótica en el conducto radicular durante una semana antes de colocar un tapón apical de Biodentine. Un seguimiento de 12 meses con tomografía computarizada de haz cónico exhibió una involución progresiva de la radio transparencia periapical, con evidencia de buena cicatrización de los tejidos periapicales y ausencia de signos clínicos síntomas.

Un procedimiento de apexificación de una sola visita de un paciente traumáticamente diente lesionado con Biodentine reveló que este cemento bioactivo y biocompatible a base de calcio puede regenerar los tejidos dentales dañados y representa una alternativa prometedora a la apexificación de visitas múltiples técnica (NK et al., 2015).

Las propiedades físicas de Biodentine son importantes al ser considerado como material para restauraciones de coronas. Estudios recientes han demostrado que los dientes tratados con Biodentine no exhibieron decoloración de la corona (J, 2015; M et al., 2015). Biodentine es fácil de preparar y manejar, y el tiempo requerido para el fraguado es más corto que otros cementos a base de silicato. En el presente reporte de caso se aplicó tratamiento con Biodentine. El resultado clínico y radiográfico es favorable en este caso demostrando que Biodentine puede ser una alternativa eficiente a los materiales de apexificación convencionales.

Bibliografía

- A, A. (2007). Biomechanical aspects of external root resorption in orthodontic therapy. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 12(8).
- A, D. R., LA, S., P, G.-H., MD, S.-N., P, N.-F., RA, S., & AM, d. Q. (2014). Comparison of pulpal responses to pulpotomy and pulp capping with biodentine and mineral trioxide aggregate in dogs. *Journal of endodontics*, 40(9). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.02.006>
- A, G., K, G., & M, U. (2007). Invasive cervical resorption: clinical and radiological diagnosis and treatment of 3 cases. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 103(3). <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.10.005>
- A, M., E, B., G, C., E, K., & S, P. (2003). Root resorption in dental trauma: 45 cases followed for 5 years. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 19(5). <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2003.00205.x>
- A, N., M, L., M, P., K, S.-T., D, L., A, K., . . . J, B.-R. (2013). Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *Journal of endodontics*, 39(6). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.01.005>
- C, T., E, K.-K., S, P., & D, T. (2014). Dentinogenic responses after direct pulp capping of miniature swine teeth with Biodentine. *Journal of endodontics*, 40(12). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.07.021>
- D, T., O, P., A, A., G, B., & S, P. (2002). The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *International endodontic journal*, 35(3). <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2002.00471.x>
- EC, S., & GJ, R. (1997). Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in non-vital immature permanent teeth: a review. *British dental journal*, 183(7). <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4809477>
- G, N., & MF, H. (2014). Biodentine-a novel dentinal substitute for single visit apexification. *Restorative dentistry & endodontics*, 39(2). <https://doi.org/10.5395/rde.2014.39.2.120>
- G, S. G., U, D., & G, T. (2006). Inflammatory external root resorption following surgical treatment for intra-bony defects: a report of two cases involving Emdogain and a review of the literature. *Journal of clinical periodontology*, 33(6). <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.00926.x>
- GG, M., LM, T., DL, d. O., LM, J., & SR, d. S. (2014). Biocompatibility evaluation of biodentine in subcutaneous tissue of rats. *Journal of endodontics*, 40(9). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.02.027>
- GR, H. (1984). Periapical response to apical plugs of dentin and calcium hydroxide in ferret canines. *Journal of endodontics*, 10(2). [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(84\)80040-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(84)80040-0)
- HA, L., AJ, I., & EJ, W. (2001). Radiographic diagnosis of root resorption in relation to orthodontics. *British dental journal*, 190(1). <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800870>
- HL, d. S., HE, S., GS, L., CA, L., RB, D. S., & JA, d. F. (2007). Diagnostic ability of computed tomography to evaluate external root resorption in vitro. *Dento maxillo facial radiology*, 36(7). <https://doi.org/10.1259/dmfr/13347073>
- HM, Z., Y, S., ZJ, W., L, L., YF, Z., L, H., & M, H. (2013). In vitro cytotoxicity evaluation of a novel root repair material. *Journal of endodontics*, 39(4). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.026>
- J, C. (2015). Staining Potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine Used for Pulpotomy Procedures. *Journal of endodontics*, 41(7). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.02.032>

- J, C., F, S., & D, D. (2013). Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 29(5). <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.03.007>
- JO, A. (1985). External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *International endodontic journal*, 18(2). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1985.tb00427.x>
- JO, A., B, F., & EC, M. (2002). Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 18(3). <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2002.00097.x>
- K, V., G, M., O, L., M, S., J, T., & G, A. (2016). Apical Closure in Apexification: A Review and Case Report of Apexification Treatment of an Immature Permanent Tooth with Biodentine. *Journal of endodontics*, 42(5). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.007>
- L, B., J, V. C., E, V., M, W., B, V. M., & P, L. (2002). Cervical external root resorption in vital teeth. *Journal of clinical periodontology*, 29(6). <https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.2002.290615.x>
- L, G., B, M., & J, C. (2013). Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *International endodontic journal*, 46(7). <https://doi.org/10.1111/iej.12039>
- M, P., J, L. C., T, W., F, M., F, P., S, T.-D., & P, P.-M. (2013). Spheroid model study comparing the biocompatibility of Biodentine and MTA. *Journal of materials science. Materials in medicine*, 24(6). <https://doi.org/10.1007/s10856-013-4908-3>
- M, R. (2005). Apexification: a review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 21(1). <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2004.00284.x>
- M, T. (2000). Luxation injuries and external root resorption--etiology, treatment, and prognosis. *Journal of the California Dental Association*, 28(11).
- M, V., M, M., F, D.-S., JL, B., & M, R. (2013). Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials. *Journal of endodontics*, 39(4). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.12.021>
- M, V., M, R., F, D.-S., S, M., & M, M. (2015). Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. *Journal of endodontics*, 41(7). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.014>
- M, Z., JM, S., A, B., & S, S. (2012). Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. *Journal of endodontics*, 38(9). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.04.018>
- MG, G., G, C., P, T., F, P., A, T., MV, C., . . . C, P. (2010). Apatite formation on bioactive calcium-silicate cements for dentistry affects surface topography and human marrow stromal cells proliferation. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 26(10). <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.06.002>
- N, S., B, S., & S, P. (2014). Cone beam-computed topographic evaluation of a central incisor with an open apex and a failed root canal treatment using one-step apexification with Biodentine™: A case report. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 17(3). <https://doi.org/10.4103/0972-0707.131805>
- NH, L., S, G., & PM, B. (2009). Stem cells and future periodontal regeneration. *Periodontology 2000*, 51. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2009.00303.x>
- NK, B., MM, J., & A, P. (2015). Single Visit Apexification Procedure of a Traumatically Injured Tooth with a Novel Bioinductive Material (Biodentine). *International journal of clinical pediatric dentistry*, 8(1). <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1284>

- O, T., C, D. A., D, D. I., F, D. N. D. M., & S, C. (2007). Dental pulp stem cells bioadhesivity: evaluation on mineral-trioxide-aggregate. *International journal of immunopathology and pharmacology*, 20(1 Suppl 1). <https://doi.org/10.1177/039463200702001s16>
- P, C. (2004). Endodontics: Part 9. Calcium hydroxide, root resorption, endo-perio lesions. *British dental journal*, 197(12). <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811897>
- P, L., J, C., M, D. M., J, D., & I, A. (2008). Induction of specific cell responses to a Ca(3)SiO(5)-based posterior restorative material. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 24(11). <https://doi.org/10.1016/j.dental.2008.02.020>
- RS, N., D, T., LG, L., & M, T. (2000). Diagnosis of external root resorption using TACT (tuned-aperture computed tomography). *Endodontics & dental traumatology*, 16(1). <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2000.016001024.x>
- S, M., PN, T., S, A., M, K. K., & F, Ş. (2015). In Vitro Evaluation of ProRoot MTA, Biodentine, and MM-MTA on Human Alveolar Bone Marrow Stem Cells in Terms of Biocompatibility and Mineralization. *Journal of endodontics*, 41(10). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.05.012>
- S, S. (2013). Treatment options: apexogenesis and apexification. *Pediatric dentistry*, 35(2).
- S, S., & J, S. (2008). Decoronation for the management of an ankylosed young permanent tooth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 24(1). <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2006.00506.x>
- S, S., W, S., I, S., A, G., & IB, B. (1968). Biologic aspects of endodontics. 3. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 26(5). [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(68\)90442-8](https://doi.org/10.1016/0030-4220(68)90442-8)
- V, O.-G., & S, Z. (2004). [Frequency of the external resorptions of tooth roots]. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 132(5-6). <https://doi.org/10.2298/sarh0406152o>
- V, O.-G., V, P., S, Z., V, J., B, N., J, K.-V., & D, M.-Ć. (2013). New nanostructural biomaterials based on active silicate systems and hydroxyapatite: characterization and genotoxicity in human peripheral blood lymphocytes. *International endodontic journal*, 46(6). <https://doi.org/10.1111/iej.12017>
- W, S., BM, S., T, Y., & S, S. (2007). Human Hertwig's epithelial root sheath cells play crucial roles in cementum formation. *Journal of dental research*, 86(7). <https://doi.org/10.1177/154405910708600703>
- Z, A., M, N., M, M., Z, F., & MA, M. (2015). Interventions for the management of external root resorption. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2015(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008003.pub3>
- Z, F., I, T., & S, L. (2003). Root resorption--diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*, 19(4). <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2003.00192.x>
- Ö, M., M, K. K., & E, K. (2014). A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *BioMed research international*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/160951>

ANEXOS

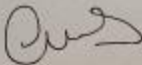
Informe de Consentimiento de Tratamiento Endodóntico a realizar:

- 1.- El tratamiento de endodoncia es un tratamiento que consiste en eliminar el "nervio" o pulpa dentaria, limpiar y desinfectar el interior del diente y luego rellenar el o los conductos.
- 2.- Este tratamiento requiere de varias citas, pudiendo presentarse dolor de intensidad variable entre sesiones el cual es manejable con analgésicos, si fuera de gran intensidad debe acudir para diagnosticar el origen y realizar el tratamiento respectivo.
- 3.- Los dientes que son sometidos a una endodoncia generalmente se encuentran muy debilitados por la presencia de caries, lapaduras, etc, y al iniciar una endodoncia se abre una nueva cavidad en el diente, por lo que hasta que no sea definitivamente restaurado (tapado) existe un gran riesgo de fractura de la pieza dentaria (se recomienda no comer por ese lado o hacerlo con cuidado).
- 3.- La endodoncia es un procedimiento que se practica para conservar una pieza dentaria que de otra manera requiere su extracción (a excepción de los casos en que se indica la endodoncia por requerimientos de tipo de restauración, por ejemplo coronas y puentes). Aunque este tratamiento tiene un alto porcentaje de éxito clínico, la endodoncia es un procedimiento no exento del riesgo de complicaciones tales como la fractura de instrumentos al interior de los conductos o perforación de la raíz. Los conductos pueden presentar calcificaciones o curvaturas difíciles o imposibles de abordar para su limpieza.
- 5.- En ocasiones un diente que se somete a un tratamiento de endodoncia requiere, en un mediano a largo plazo, de retratamiento (volver a realizar la endodoncia). Además, cerca del 10% de los dientes que se les realiza endodoncia requieren en forma adicional un tratamiento quirúrgico de la raíz (cirugía apical).
- 5.- A pesar de los mejores esfuerzos, un pequeño porcentaje (5%) de los dientes que son sometidos a tratamiento de endodoncia, retratamiento, cirugía o ambos, requieren de todas formas la extracción.
- 7.- En el caso específico de los retratamientos, que corresponde a un tratamiento de mayor complejidad por la necesidad de remover el relleno anterior, aumenta el riesgo de fractura de instrumentos o la posibilidad de no resolver la infección.
- 8.- Cualquier tratamiento adicional que requiera la pieza dentaria (retratamiento, cirugía, etc.) tendrá un costo independiente del valor de la endodoncia.
- 9.- La restauración final del diente ("tapadura"), luego de terminada la endodoncia, es indispensable para el éxito del tratamiento y se debe llevar a cabo dentro de 2-3 semanas. Esto se debe al riesgo de fractura de la pieza o de filtración del cemento temporal que implicaría la contaminación de la endodoncia.
- 10.- En caso que el paciente inicie y abandone el tratamiento, se realizará un cargo por Trepanación de \$ 16.000 pesos, correspondiente a las acciones clínicas realizadas.

PACIENTES DE CONSULTORIO Y EXTERNOS (no integrales):

Se informa que el tratamiento a realizar en la Universidad sólo involucra la Endodoncia y Obturación Provisional de la pieza a tratar, por lo cual, queda bajo su responsabilidad realizarse la restauración definitiva de la pieza fuera de este establecimiento, a no ser que decida realizarse un tratamiento integral en esta Facultad.

Yo (nombre paciente) Javier de Jesús Cervera Toloza doy
mi consentimiento para que se me realice tratamiento de endodoncia en la pieza n° 12

Firma:  Fecha: 22/12/21

Anexo 1

Consentimiento informado de la paciente