

Seguimiento de procedimientos endodónticos regenerativos (PER) Posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomás, Bogotá. periodo 2010 - 2019

Mary Zoraida Marciales Sánchez, Yobanny Moná Castaño

Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Endodoncia

Directores de proyecto

Patricia Becerra Buitrago

Especialista en ortopedia maxilar , endodoncia y trauma dentoalveolar

Director metodológico

Oscar Mauricio Jiménez Peña

Magister en administración en salud y doctor en salud pública

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de ciencias de salud

Posgrado de endodoncia

2022

Contenido

Introducción	8
1. Formulación del problema.....	10
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Pregunta de investigación	12
2. Justificación.....	13
3. Marco teórico	15
4. Objetivos.....	19
4.1 Objetivo general.....	19
4.2 Objetivos específicos	19
5. Aspectos metodológicos	20
5.1 Selección y descripción de participantes	20
5.1.1 <i>Universo</i>	20
5.1.2 <i>Población</i>	20
5.1.3 <i>Criterios de Selección</i>	20
5.2 Muestra y tipo de muestreo.....	21
5.3 Variables	22
5.4 Operacionalización de las variables.....	22
5.5 Instrumentos.....	23
5.5.1 Instrumento para la recolección de datos	23
5.6 Procedimiento	24
5.6 Análisis estadístico.....	25
5.6.1 <i>Análisis univariado</i>	25
5.7 Implicaciones bioéticas.....	25

6.	Resultados.....	26
6.1	Resultados de la muestra de estudio	26
6.2	Características de la población estudio	26
6.3	Datos recopilados en historia clínica al momento de la atención	27
6.4	Control clínico y radiográfico	30
7	Discusión	35
8	Conclusiones.....	41
9	Recomendaciones	41
	Referencias.....	42

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Distribución de la población de estudio</i>	21
Tabla 2. <i>Operacionalización de las variables</i>	22
Tabla 3. <i>Instrumento para la recolección de datos de la población</i>	23
Tabla 4. <i>Recopilación de datos de historia clínica</i>	29
Tabla 5. <i>Control clínico y radiográfico</i>	31

Lista de figuras

Figura 1. <i>Caso 1 primer molar superior izquierdo.....</i>	31
Figura 2. <i>Caso 2 Incisivo central superior derecho.</i>	32
Figura 3. <i>Caso 3 Incisivo central superior derecho.</i>	32
Figura 4. <i>Caso 4 Incisivo central superior izquierdo.</i>	32
Figura 5. <i>Caso 5 Incisivo central superior derecho.</i>	33
Figura 6. <i>Caso 6 Segundo molar inferior derecho.</i>	33
Figura 7. <i>Caso 7 Incisivo central superior izquierdo.</i>	33
Figura 8. <i>Caso 8 y 9 Incisivos centrales superiores izquierdo y derecho.</i>	34
Figura 9. <i>Caso 10 Incisivo central superior izquierdo.</i>	34
Figura 10. <i>Caso 11 Primer molar inferior derecho.....</i>	34

Resumen

Los procedimientos endodónticos regenerativos (PER), se definen como procedimientos de base biológica, que tienen como objetivo inducir el reemplazo de las estructuras afectadas, incluyendo la dentina, los tejidos radiculares, y las células del complejo dentino-pulpar.

Objetivos: Describir los hallazgos clínicos y radiográficos en procedimientos endodónticos regenerativos (PER), en la clínica de posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomás – Bogotá. Período 2010 – 2019. *Método:* Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de serie de casos. 10 pacientes cumplieron con los criterios de selección con 11 dientes tratados. *Resultados:* El 60% de los PER se realizó en niñas, la edad promedio fue de 11.8 años; el 72.7% de los casos tenían antecedente trauma dentoalveolar y el 27.3% caries, los diagnósticos más frecuentes fueron necrosis pulpar y absceso apical crónico con 27.2% cada uno. La revascularización pulpar se realizó en 10 dientes. El protocolo de irrigación más utilizado fue NaOCl al 1% y EDTA al 17%. El medicamento intraconducto más utilizado fue la pasta triantibiótica de Hoshino; El biocerámico de mayor uso fue el MTA. Los 11 dientes se encontraban presentes en boca, 3 dientes presentaban pigmentación coronal. Las pruebas de percusión, palpación, de sensibilidad térmicas y eléctricas fueron negativas; 8 dientes presentaron elongación radicular y engrosamiento de las paredes del conducto radicular, 9 dientes presentaron selle apical, la cicatrización periapical se observó en todos los dientes. **Conclusiones:** La aplicación de las técnicas de PER mejoran el pronóstico a largo plazo de dientes permanentes inmaduros afectados como consecuencia del trauma dentoalveolar y patologías pulpares y periapicales

Palabras claves: Dientes permanentes inmaduros, endodoncia regenerativa, revascularización, apexogénesis, apexificación, ápice abierto, revitalización pulpar.

Abstract

Regenerative endodontic procedures (PER) are defined as biologically based procedures that aim to induce the replacement of affected structures, including dentin, root tissues, and cells of the dentin-pulp complex. *Objectives:* To describe the clinical and radiographic findings in regenerative endodontic procedures (PER), in the postgraduate endodontics clinic of the Santo Tomás University - Bogotá. Period 2010 - 2019. *Method:* A retrospective descriptive study of a series of cases was carried out. 10 patients met the selection criteria with 11 treated teeth. *Results:* 60% of the PER were performed in girls, the average age was 11.8 years; 72.7% of the cases had a history of dentoalveolar trauma and 27.3% caries, the most frequent diagnoses were pulpal necrosis and chronic apical abscess with 27.2% each. Pulpal revascularization was performed on 10 teeth. The most used irrigation protocol was 1% NaOCl and 17% EDTA. The most used intracanal medication was Hoshino's triantibiotic paste; The most widely used bioceramic was MTA. All 11 teeth were present in the mouth, 3 teeth had coronal pigmentation. Percussion, palpation, thermal and electrical sensitivity tests were negative; 8 teeth presented root elongation and thickening of the root canal walls, 9 teeth presented apical sealing, periapical scarring was observed in all teeth. *Conclusions:* The application of PER techniques improves the long-term prognosis of immature permanent teeth affected as a consequence of dentoalveolar trauma and pulpal and periapical pathologies.

Keywords: Immature permanent teeth, regenerative endodontics, revascularization, apexogenesis, apexification, open apex, pulp revitalization.

Introducción

Una de las causas de la pérdida de los dientes permanentes inmaduros o con desarrollo radicular incompleto, es el manejo tardío o inapropiado de los mismos por el desconocimiento de las alternativas de tratamiento o por el uso de tratamientos obsoletos, que permite que se desencadene desde una inflamación pulpar irreversible, hasta una necrosis pulpar y/o a una periodontitis apical.

El tratamiento de revascularización /revitalización pulpar se ha convertido en una excelente alternativa de tratamiento endodóntico en dientes permanentes inmaduros no vitales, la práctica de la revascularización pulpar está siendo realizada por odontólogos endodoncistas con el fin de lograr el engrosamiento de la dentina en las paredes del conducto radicular, la elongación radicular y el selle apical de manera fisiológica. En dientes permanentes inmaduros no vitales, la apexificación con hidróxido de calcio o con tapones de cementos biocerámicos es otra alternativa de tratamiento para estos dientes permanentes inmaduros, sin embargo, en este procedimiento, la formación de barreras apicales puede ser no concluyentes y mucho menos producir el engrosamiento de las paredes radiculares, por lo tanto, el diente sometido a tratamiento de apexificación tiene un alto riesgo de fractura radicular.

La revascularización pulpar es un procedimiento regenerativo endodóntico , que permite el restablecimiento de la vascularidad en el espacio del conducto radicular en dientes permanentes inmaduros, esto sucede generalmente después de un trauma o en dientes con algunas variaciones anatómicas (dents in dent) donde se ha perdido la suplencia sanguínea, siendo este un enfoque alternativo con base biológica para tratar los dientes inmaduros necróticos que a diferencia de la

técnica de apexificación permite la continuidad del desarrollo radicular. El objetivo principal de la endodoncia regenerativa (ER), comparada con la técnica tradicional de apexificación, es eliminar los síntomas, promover la cicatrización ósea, aumentar el grosor de la pared radicular y/o longitud radicular, lograr un selle apical y obtener una posible respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad (Nosrat, Seifi, & Asgary, 2011)

Se ha reportado en la literatura variaciones en la concentración óptima de hipoclorito de sodio recomendada para el tratamiento en terapia endodóntica regenerativa, que varía de 0.5% hasta el 6%. Una concentración de NaOCl (1%), produce una actividad antimicrobiana necesaria, manteniendo y estimulando la viabilidad celular en los procedimientos de terapia endodóntica regenerativa (Essner, Javed, & Eleazer, 2011).

Desde el año 1961 se han enunciado diferentes protocolos de tratamiento con distintos tipos de irrigantes, se han establecido desde el uso del peróxido de hidrógeno al 3% mezclado con hipoclorito de sodio al 5,25% (S.-I. Iwaya, Ikawa, & Kubota, 2011), la clorhexidina 0.12% - 2% con hipoclorito de Sodio al 5.25% 2007 (Banchs & Trope, 2004), (Becerra, Ricucci, Loghin, Gibbs, & Lin, 2014) y el hipoclorito de sodio al 1% y EDTA 17% propuesto por la Asociación Americana de Endodoncia 2012 entre otros, además de diferentes cementos biocerámicos selladores como MTA, biodentina, y mezclas enriquecidas de calcio (CEM); a pesar de esto la técnica básica del tratamiento de revascularización pulpar consiste en la desinfección química del conducto radicular con soluciones irrigantes y medicación intraconducto, seguida de la inducción en la formación de un coágulo sanguíneo y sobre este la colocación de un cemento biocerámico para posteriormente realizar el sellado coronal hermético o la restauración final coronal.

Histológicamente se ha evidenciado que en dientes humanos el tejido formado en el conducto radicular del diente revascularizado / revitalizado es un tejido conectivo blando similar al del ligamento periodontal y en cuanto a los tejidos duros del diente se encontradas células similares al cemento o al hueso (Becerra, Ricucci, Loghin, Gibbs, & Lin, 2014) y (Alobaid et al., 2014).

Los recientes avances de la medicina en el campo de la endodoncia regenerativa permiten realizar tratamientos como la revascularización, para mejorar las condiciones de los dientes inmaduros necróticos ayudando a que los tejidos continúen con su desarrollo, se produzca la cicatrización y/o regeneración de los tejidos periapicales y adicionalmente el pronóstico sea favorable a largo plazo.

1. Formulación del problema

1.1 Planteamiento del problema

La revascularización es un procedimiento regenerativo, que permite el restablecimiento de la vascularidad en el espacio del conducto radicular después de un trauma o en dientes con algunas variaciones anatómicas donde se ha perdido la suplencia sanguínea, siendo este un enfoque alternativo con base biológica para tratar los dientes inmaduros necróticos que a diferencia de la técnica de apexificación permite la continuidad del desarrollo radicular, es así como reportan un estudio clínico controlado aleatorizado con casos de dens evaginatus donde demostraron mejores pronósticos en Terapia Endodóntica Regenerativa (RET) para los dientes con variaciones

anatómicas, que para los casos de trauma dentoalveolar con el mismo protocolo de tratamiento (Lin et al., 2017).

Existen dos desafíos aún por resolver: un protocolo de ingeniería de tejidos clínicamente aplicable para la regeneración predecible del complejo pulpa-dentina y un protocolo de desinfección eficiente que elimine la infección por completo y que produzca un excelente microambiente del espacio del conducto radicular para la replicación de células madre (Torabinejad et al., 2017).

Algunos autores afirman que el resultado de los procedimientos de revascularización sigue siendo algo impredecible y el manejo clínico de estos dientes son un desafío; cuando se logra éxito, se debe generalmente a una mejora de los protocolos de tratamiento, aunque varios informes de casos y series de casos reportan resultados de tratamientos favorables, estos deben considerarse de bajo nivel de evidencia, particularmente por la interpretación de los mismos que a menudo solo se presentan como resultados individuales exitosos (Kahler et al., 2014). sin embargo, también existen efectos secundarios no muy favorables en dientes sometidos a procedimientos de revascularización como la pigmentación dental ocasionada por la pasta tri-antibiótica de Hoshino utilizada como medicamento intraconducto entre sesiones (Arslan et al., 2019).

Los objetivos del tratamiento de endodoncia regenerativa (RET), son lograr una elongación radicular, selle apical y engrosamiento de las paredes del conducto radicular; igualmente la cicatrización de los tejidos periradiculares en los casos donde se observen imágenes radiolúcidas

consistentes con periodontitis apicales las cuales se evalúan con técnicas radiográficas. La evolución del tratamiento o el seguimiento de los procedimientos de terapia endodóntica regenerativa se basa en la cicatrización de los tejidos peri radiculares, de acuerdo a los cinco tipos de respuestas descritas así: tipo 1, Aumento del engrosamiento de las paredes del conducto y maduración continua de la raíz; tipo 2, Continuación significativa del desarrollo de la raíz y el ápice de la raíz que se muestra de forma roma y cerrada; tipo 3, Desarrollo radicular continuó y foramen apical abierto; tipo 4, Calcificación severa (obliteración) del espacio del conducto ; tipo 5, Presencia de una barrera de tejido duro en el espacio del conducto radicular entre el tapón coronal del cemento biocerámico y el ápice de la raíz (Chen et al., 2012). En cuanto a la cicatrización de los tejidos periradiculares se ha establecido diferentes escalas de resolución ósea se clasifican teniendo en cuenta tres aspectos así: 1- Sin hallazgo patológico periapical, 2- Con aumento de espesor del espacio del ligamento periodontal y 3- Con hallazgo patológico, esta clasificación permite valorar el grado de reparación de tejido óseo (Molven et al., 2002).

La presente investigación busca aportar información a los estudiantes de Posgrado de Endodoncia de la Universidad Santo Tomas - Bogotá en relación con la siguiente pregunta:

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál ha sido el resultado clínico y radiográfico de los tratamientos de regeneración endodóntica (RET) realizados en la clínica de posgrado de Endodoncia, de la Universidad Santo Tomás en un periodo comprendido entre el año 2010 al 2019?

2. Justificación

Esta Investigación es importante porque permitirá describir los hallazgos en la serie de casos de regeneración endodóntica realizados en el posgrado de Endodoncia de la Universidad Santo Tomás – Bogotá, periodo 2010-2019, y que dará un reporte de información que puede ser consultado por la comunidad odontológica para el buen desarrollo de la técnica de regeneración endodóntica, teniendo en cuenta los protocolos utilizados. Los procedimientos de endodoncia regenerativa (PER) son un enfoque de tratamiento viable para los dientes inmaduros necróticos con ápice abierto con o sin periodontitis apical (Arslan et al., 2019).

La apexificación se ha empleado como una opción de tratamiento para dientes permanentes inmaduros necróticos; este procedimiento requiere medicación intracanal con hidróxido de calcio a largo plazo, o también se puede realizar con la elaboración de un tapón apical con cementos biocerámicos lo cual reduce el número de sesiones de tratamiento para realizar posteriormente una obturación inmediata del conducto radicular con gutapercha, sin embargo la apexificación tiene como desventaja que no promueve el desarrollo de la raíz, dejando así paredes radiculares delgadas que pueden inducir a la fractura con el tiempo (Nicoloso et al., 2019).

Se reporta en un estudio de cohorte realizado en la Facultad de odontología de la universidad de Nueva York; en el que se buscaba evaluar y comparar los resultados clínicos y radiográficos de los procedimientos de apexificación, barrera apical y tratamiento de

revascularización de dientes permanentes no vitales inmaduros; esta investigación permitió identificar los factores asociados al paciente que pueden ser importantes para lograr resultados exitosos en estos casos. La supervivencia se definió como el diente que permaneció presente en boca durante todo el periodo de estudio. El éxito clínico se definió como un diente que sobrevivió y tampoco requirió otra intervención endodóntica durante el periodo de recuperación, aunque se evaluó la cicatrización de las lesiones periapicales, no incluyeron los resultados radiográficos como parte de la definición de éxito clínico debido a la dificultad inherente en la evaluación radiográfica de la patología periapical en dientes inmaduros (Alobaid et al., 2014).

El patrón de maduración radicular de los dientes después de los procedimientos regenerativos fue variable cuando se evaluó a los 18 meses, la patología periapical pareció resolverse por completo, pero en un caso solo fue evidente en la revisión a los 36 meses (Kahler et al., 2014). Esto sugiere la necesidad de evaluación y seguimiento más prolongado en el tiempo a los casos. A pesar de todos los esfuerzos, no existen protocolos de seguimiento estandarizado para los procedimientos de endodoncia regenerativa, los tiempos factibles para la recuperación son a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses, después de estos se indican controles durante los próximos 5 años (Kahler et al., 2014).

3. Marco teórico

Los primeros enfoques para regenerar la pulpa dental se remontan a la década de 1960, cuando Ostby evaluó el papel del coagulo de sangre en la terapia endodóntica (Galler, 2016).

A partir de una revisión sistemática donde analizaron los casos fallidos de tratamiento endodóntico regenerativo (RET) reportados en la literatura en términos de etiología, diagnóstico, protocolos de tratamiento, signos de falla e intervenciones endodónticas adicionales; en esta revisión se incluyeron un total de 28 estudios que informaron 67 casos con fracaso por RET. Un total de 37 de estos casos informaron la etiología que se presentó al inicio de RET; se detectaron un total de 26 casos con fallas al menos 2 años después del inicio de RET. Un total de 53 casos de RET con resultados desfavorables se presentaron con signos y/o síntomas de infección persistente (Murray et al., 2007).

La revascularización pulpar de dientes permanentes inmaduros podría considerarse un tipo de estrategia de localización celular para la regeneración pulpar, mediante un protocolo de regeneración de dos pasos para dientes inmaduros con pulpas necróticas. En este enfoque, el sistema de conductos radiculares se desinfecta primero con una combinación de antibióticos o hidróxido de calcio; luego se llena con un coagulo de sangre provocado en los tejidos periapicales. El coagulo de sangre actúa como un andamio y los factores de crecimiento en su interior podrían reclutar células madre muy probablemente de la papila apical (Žižka et al., 2021).

Las características comunes de los procedimientos regenerativos en dientes inmaduros con necrosis pulpar incluyen (I) mínima o nula instrumentación de las paredes dentinales, (II) desinfección con irrigantes, (III) aplicación de medicamento intracanal, (IV) provocación del

sangrado en el canal y formación de un coagulo de sangre, (V) taponamiento con cementos biocerámicos a base de silicato de calcio y (VI) sellado coronal (Almutairi et al., 2019).

El tratamiento endodóntico de dientes permanentes inmaduros con pulpa necrótica es una de las opciones de tratamiento más desafiantes en endodoncia debido a la pared radicular delgada y el ápice abierto. El procedimiento de endodoncia regenerativa (REP), también conocido como revascularización o revitalización se propuso como una alternativa a la apexificación con tapón de hidróxido de calcio o silicato de calcio para superar las condiciones iniciales desventajosas como una pared radicular delgada o el ápice abierto. Estas consideraciones clínicas fueron desarrolladas por la Asociación Americana de Endodoncia como endodoncia regenerativa y por la Sociedad Europea de Endodoncia como revitalización respectivamente (Žižka et al., 2021).

Los tratamientos de endodoncia regenerativa (RET) se plantean como alternativas de tratamiento de base biológica respecto a las técnicas tradicionales y gradualmente se ha convertido en parte de los tratamientos del área de la endodoncia, el cual reemplaza los tejidos necróticos por un complejo pulpa – dentina (Wikström et al., 2021); la ausencia de signos y síntomas clínicos y evidencia radiográfica de cicatrización periapical se ha reconocido como los principales hallazgos de éxito en los procedimientos endodónticos regenerativos (Almutairi et al., 2019).

Adicionalmente, las células madre de la papila apical (SCAP) han demostrado ser un grupo único de células madre dentales relacionadas con el desarrollo de la raíz convirtiéndose en una herramienta prometedora para los procedimientos de endodoncia regenerativa. Histológicamente, la papila apical puede verse precisamente apical al diafragma epitelial, con una zona rica en células que la separa de la pulpa dentaria. A pesar de que tanto la pulpa dental como la papila apical son básicamente una continuidad entre sí, cuando la pulpa esta necrótica, la papila apical tiende a

sobrevivir debido a su accesibilidad a una circulación colateral apicalmente. Cabe mencionar que sin la presencia de SCAP, la maduración radicular se detiene. Las SCAP están bastante comprometidas con la diferenciación osteogénica, ya que, tras la estimulación, las células se diferencian fácilmente en células similares a los osteoblastos y producen depósitos de calcio (Huang et al., 2008).

Se ha observado diferentes patrones de diferenciación según la fuente de SCAP lo que sugiere más estudios para confirmar la diferenciación. En comparación con las células madre de dientes deciduos exfoliados, SCAP tiene la ventaja de ser regenerador de la dentina, probablemente debido a que su origen es de un tejido en desarrollo.

La regeneración de la dentina por SCAP se puede dividir en los siguientes pasos:

1. SCAP migran a la superficie de la dentina.
2. La dentina libera factores de crecimiento, que actúan como señales para la diferenciación celular en células similares a odontoblastos.
3. Los procesos celulares de cada célula diferenciada se extienden hacia los túbulos dentinarios.
4. Las células diferenciadas producen ECM en la superficie de la dentina y en los túbulos dentinales

(Nada & El Backly, 2018).

Las áreas identificadas donde se podría aplicar las técnicas de endodoncia regenerativa, son (a) Revascularización del conducto radicular mediante coagulo sanguíneo, (b) Terapia posnatal con células madre: El método más simple para administrar células con potencial regenerativo apropiado, es inyectar células madre postnatales en los conductos radiculares desinfectados después de que se abre el ápice (c) Implantación pulpar mediante el cultivo de células madres en filtros de membrana biodegradable para luego ser depositados en el conducto

radicular. (d) Implantación utilizando un polímero poroso sembrado con células madres pulpareas. Un andamio debe contener factores de crecimiento para ayudar a la proliferación y diferenciación de las células madre, lo que conduce a un desarrollo tisular mejorado y más rápido. (e) Administración por medios inyectables: Los hidrogeles pueden promover la regeneración de la pulpa al proporcionar un sustrato para la proliferación y diferenciación celular en una estructura de tejido organizado. (f) impresión de células tridimensionales: La técnica de impresión de celdas tridimensionales se puede utilizar para colocar celdas con precisión, y este método tiene el potencial de crear construcciones de tejido que imitan la estructura natural del tejido de la pulpa del diente. (g) Administración de genes: Su uso en endodoncia estimula el tejido pulpar para promover la mineralización del tejido (Murray et al., 2007).

El éxito y las tasas de supervivencia de los dientes inmaduros permanentes tratados con REP fueron definidos de la siguiente manera: El éxito se definió como la ausencia de signos y síntomas clínicos como dolor a la palpación y a la percusión, dolor espontaneo, inflamación o del tracto sinusal y la ausencia de radiolucidez periapical según lo evaluado en una radiografía periapical 2D. La supervivencia fue definida como el diente presente sin signos o síntomas clínicos independientemente de los signos radiográficos de la enfermedad, mientras que el fracaso fue la persistencia o un aumento de la radiolucidez o la presencia de signos o síntomas clínicos y / o tratamiento adicional del conducto radicular después de REP y / o la necesidad de extracción del diente (Chrepa et al., 2020), (Saoud et al., 2014).

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Describir los hallazgos clínicos y radiográficos en pacientes a los que se le realizaron tratamientos de regeneración endodóntica en la clínica del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas, extensión Bogotá, durante los periodos académicos comprendidos entre los años 2010 y 2019.

4. 2 Objetivos específicos

- Identificar los pacientes a los que se le realizaron procedimientos de regeneración endodóntica, en la clínica del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas, extensión Bogotá, durante los periodos académicos comprendidos entre los años 2010 y 2019.
- Determinar la incidencia de tratamientos de endodoncia regenerativa presentados en la clínica del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas, extensión Bogotá, durante los periodos académicos comprendidos entre los años 2010 y 2019.
- Determinar los hallazgos clínicos de los pacientes a los que se les realizo procedimientos endodónticos regenerativos en la clínica del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas, extensión Bogotá, durante los periodos académicos comprendidos entre los años 2010 y 2019.

- Analizar los hallazgos clínicos y radiográficos iniciales, comparados con el estado actual de los dientes sometidos a procedimientos endodónticos regenerativos en la clínica del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas, extensión Bogotá, durante los periodos académicos comprendidos entre los años 2010 y 2019.

5. Aspectos metodológicos

Estudio descriptivo retrospectivo de serie de casos.

5.1 Selección y descripción de participantes

5.1.1 Universo

Conformado por 12.785 historias clínicas de pacientes a quienes se les realizó procedimientos de endodoncia regenerativa en la clínica del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas Bogotá, en el periodo 2010-2019.

5.1.2 Población

Se encontró un total de 47 pacientes con 49 dientes que cumplían con los criterios de selección.

5.1.3 Criterios de Selección

Inclusión:

- Pacientes con procedimientos endodónticos regenerativos
 - Historia clínica completamente diligenciada.
 - Imágenes diagnósticas preoperativas.
 - Pacientes voluntarios

Exclusión:

Pacientes que:

- Aun siendo identificados dentro del estudio no puedan ser localizados.
- Una vez terminado el tratamiento fueron rehabilitados con núcleos y coronas.

5.2 Muestra y tipo de muestreo

Después de convocarlos se obtuvo un total de 10 pacientes con 11 dientes tratados con endodoncia regenerativa que voluntariamente decidieron participar en el estudio, de tal manera que se obtuvo un muestreo por conveniencia. (**Tabla 1**)

Tabla 1. *Distribución de la población de estudio*

Universo	Población	Muestra
12.785 Historias Clínicas	47 Historias Clínicas	10 Participantes voluntarios
	49 dientes tratados	11 dientes tratados

5.3 Variables

Se elaboró una matriz de variables (**Cuadro 2**) para definir y clasificar las variables de estudio en:

- Demográficas
- Clínicas
- Radiográficas

5.4 Operacionalización de las variables

Tabla 2. Operacionalización de las variables

Variable	Subvariable	Definición conceptual	Definición operativa	Naturaleza	Escala de medición	Valores que asume
Demográficas	Edad	Años cumplidos	Edad en años expresada por el paciente	Cuantitativa - Discreta	Razón	Entre 6 y más años
	Sexo	Genero	Masculino o Femenino	Cualitativa - continua	Nominal	1=M 2= F
Clínicas	Diente	Posición del diente en la boca	Número del diente de acuerdo con la nomenclatura FDI.	Cualitativa	Nominal	Diente permanente
	Imagen diagnóstica utilizada		Tipo de imagen utilizada en el momento del diagnóstico	Cualitativa	Nominal	1=Radiografía periapical 2=CBCT
	Diagnóstico inicial	Proceso en el que se identifica una enfermedad o lesión por sus signos y síntomas	Diagnóstico confirmado con el cual se inició el tratamiento	Cualitativo	Nominal	1=Necrosis Pulpar 2=Periodontitis Apical Sintomática 3=Periodontitis Apical Asintomática 4= Absceso Apical Agudo 5=Absceso Apical Crónico. 1=NaOCl 1% 2=NaOCl 5,25% 3=Clorhexidina al 2% 4=Peróxido de Hidrogeno 1= Hoshino
	Tipo de irrigante	Solución desinfectante de uso odontológico en endodoncia.	Solución irrigante utilizada para desinfectar el conducto.	Cualitativa	Nominal	1=NaOCl 1% 2=NaOCl 5,25% 3=Clorhexidina al 2% 4=Peróxido de Hidrogeno 1= Hoshino
	Terapia antibiótica utilizada	Mezcla de metronidazol – ciprofloxacino – minoxiclina o metronidazol – ciprofloxacino – cefalexina	Combinación de antibióticos que se usó durante el procedimiento.	Cualitativa	Nominal	2= Hoshino modificada
	Tipo de cemento sobre el coagulo	Material de uso endodóntico.	Cemento biocerámico utilizado durante el procedimiento.	Cualitativa	Nominal	1=MTA 2=Biodentina
	Estado actual	Presencia o ausencia de diente.	Define la presencia o ausencia del diente en boca al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal	1= Presente 2=Ausente
	Tipo de restauración final utilizado	Material restaurativo definitivo	Material colocado de forma definitiva como restauración final.	Cualitativo	Nominal	1=Resina 2=Ionometro de vidrio 3=Amalgama

	Número de controles realizados	Examen clínico odontológico periódico	Controles realizaos posteriores a la realización del procedimiento	Cuantitativa-Discreta	Razón	1,2,3,4,5,6,
Radiográficas	Diagnóstico de O. Molven	Observaciones radiográficas periapicales	Tipo de diagnostico	Cualitativa ordinal	Escala	1. Hallazgos periapicales normales 2. Espacios periodontales ensanchados 3. Hallazgos patológicos

5.5 Instrumentos

5.5.1 Instrumento para la recolección de datos

Se diseñó dos instrumentos para la recolección de datos, el primero necesario para identificar inicialmente a los pacientes y posteriormente para obtener los datos de las variables demográficas y clínicas y propuestas tanto de la población como de la muestra (**Tabla 3**).

Tabla 3. *Instrumento para la recolección de datos de la población*

Ficha para recolección de datos
Año
Historia clínica No.
Nombres y apellidos
Edad al ingreso
Género
Fecha de ingreso
Diente afectado
Motivo de consulta
Sintomatología
Imagen diagnostica inicial utilizada
Diagnóstico inicial
Hallazgos clínicos
Tratamiento realizado
Terapia antibiótica utilizada

Material utilizado sobre coagulo

Material de sellado coronal utilizado

Número de controles realizados

Acudiente

Teléfono

5.6 Procedimiento

Inicialmente se realizó una búsqueda de las historias clínicas de los pacientes a quienes se les realizó tratamientos endodónticos regenerativos en la clínica de endodoncia de la Universidad Santo Tomas Extensión Bogotá el periodo comprendido entre el año 2010 y el año 2019.

Una vez identificados, se realizó una lista de chequeo, con los datos de identificación referentes a nombres, apellidos y números de celular. Se realizaron 6 las llamadas telefónicas con intervalos de 2 días, a cada paciente teniendo en cuenta los diferentes números telefónicos registrados en la historia clínica, tanto el numero personal como el número del acompañante o acudiente.

Los pacientes que fueron localizados y accedieron a este estudio, se citaron en una hora y fecha determinada en las instalaciones de la IPS de la Federación Odontológica Colombiana - Universidad Santo Tomas extensión Bogotá. Para el ingreso se aplicó el protocolo de bioseguridad, que incluía lavado de manos y se les hizo firmar el consentimiento informado para COVID - 19, luego de esto se procedió a explicar en qué consistía la investigación y como se llevaría a cabo. Todo esto acompañado de una sesión de preguntas y respuestas aclaratorias de dudas.

Posteriormente se obtuvo los datos adicionales y las firmas del consentimiento informado y del consentimiento para la toma de radiografía periapical. Una vez obtenida la información y los consentimientos se procedió a la toma de las radiografías periapicales. Para este procedimiento se aplicó el protocolo de ingreso a la sala de rayos X, con el respectivo uso del chaleco de plomo. Para la toma de la radiografía periapical se empleó un equipo de rayos x periapical (FONA X70) Dosis aproximada $0,6 \text{ mGycm}^2$ - 70 Kv – 7 mA), posicionador Endoray (Dentsply-Sirona), placa de fosforo (Dürr Dental) y se reveló mediante un scanner lector de rayos x (Vista Scan – Dürr Dental)..

5.6 Análisis estadístico

5.6.1 Análisis univariado

Después de la recolección de los datos, registrados manualmente, se procedió a realizar el compendio en tablas de Excel; a las variables cualitativas se les realizó análisis de frecuencia y a las variables cuantitativas, medidas de tendencia central.

5.7 Implicaciones bioéticas

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 8430 de octubre 4 de 1993 y debido a que esta investigación se considera como riesgo mínimo y en cumplimiento a los aspectos mencionados en el artículo 6 de la presente resolución, este estudio se desarrollara conforme a los siguientes criterios:

- Ajustar y explicar brevemente los principios éticos que justifican la investigación de acuerdo con una normatividad a nivel internacional y a nivel nacional la Resolución 8430 de 1993.
- Fundamentar si el estudio se realizó previamente en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- Explicar si el conocimiento que se pretende producir no puede obtenerse por otro medio idóneo (fórmulas matemáticas o investigación en animales).
- Expresar claramente los riesgos y las garantías de seguridad que se brindan a los participantes.
- Contar con el consentimiento informado y por escrito del paciente o del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la Resolución 8430 de 1993.
- Relacionar la experiencia de los investigadores y la responsabilidad de una entidad de salud.
- Establecer que la investigación se realizara una vez se obtenga la autorización del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación; el consentimiento informado de los participantes y la aprobación del proyecto por parte comité de ética de la institución.

6. Resultados

6.1 Resultados de la muestra de estudio

6.2 Características de la población estudio

De los 12.785 pacientes atendidos en la IPS de la Federación Odontológica Colombiana por los estudiantes del Posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomás Bogotá durante el período 2010 – 2019, 47 pacientes fueron sometidos a PER. De los cuales 10 accedieron a participar en el estudio. En el momento de realizar el PER , el 40% fueron hombres con un promedio de edad de 10 años y el 60% fueron mujeres con promedio respectivo de edad de 11.8 años.

6.3 Datos recopilados en historia clínica al momento de la atención

De los 11 dientes, 4 eran incisivos centrales superior derecho, 4 incisivos centrales superior izquierdo, 1 primer molar superior izquierdo, 1 primer molar inferior derecho y 1 segundo molar inferior derecho. En cuanto a los antecedentes 8 presentaron trauma dentoalveolar y 3 fueron remitidos por caries.

Los 11 dientes tuvieron diferentes diagnósticos pulpares o periapicales entre los cuales se encontraron: 3 casos de necrosis pulpar, 3 absceso apical crónico, 2 periodontitis apical asintomática, 1 periodontitis apical sintomática, 1 pulpitis irreversible sintomática y 1 caso con absceso apical agudo. Al realizar las lecturas radiográficas iniciales se encontró que de los 11 dientes, 7 de los casos presentaban imagen radiolúcida asociada a una lesión apical y 4 no presentaba imagen radiolúcida. El procedimiento de revascularización pulpar se efectuó en 10 de los casos y apexogénesis en 1 caso. Los protocolos de irrigación utilizados en los PER específicamente en los casos de revascularización pulpar de los pacientes fueron variados; en la revisión de las historias se encontraron 4 dientes irrigados con la combinación de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1% más EDTA (Ácido etilendiaminotetraacético) al 17% ; 2 dientes irrigados

con NaOCl al 5% más EDTA al 17%, 2 dientes irrigados con NaOCl al 1% más Clorhexidina al 0.12% y 2 dientes irrigados con NaOCl al 5% y Clorhexidina al 0.12%.

Todos los casos fueron tratados con medicación intraconducto siendo de mayor predilección la pasta triantibiótica de Hoshino (minociclina, metronidazol y ciprofloxacino) la cual fué aplicada a 6 casos, mientras que a los otros 4 casos , se les aplicó la pasta triantibiótica modificada de Hoshino (metronidazol, ciprofloxacina y cefalexina).

Se encontró que el material sellador biocerámico de regeneración utilizado sobre el coágulo sanguíneo para los 11 dientes fue en 8 casos MTA® blanco de la casa ángelus, y 3 casos con biodentina® de la casa Septodont.

Una vez finalizado el PER los 11 dientes, fueron restaurados en sus cavidades de acceso: 9 con ionómero de vidrio y resina y 2 con resina. **Tabla 4.**

Tabla 4. *Recopilación de datos de historia clínica.*

Caso	Edad	Genero	Diente	Antecedente	Imagen radiográfica inicial	Dx	PER	Irrigantes	Medicación intracanal	Biocerámico	Sello coronal
1	8	F	26	Caries	No	NP	REV	NaOCl 1% + EDTA 17%	Hoshino Mod.	MTA	IVidrio
2	12	M	11	TDA	No	NP	REV	NaOCl 5% + EDTA 17%	Hoshino Mod.	MTA	Resina
3	13	F	11	TDA	Si	PA A	REV	NaOCl 1% + EDTA 17%	Hoshino Mod.	MTA	Resina
4	8	M	21	TDA	Si	AA A	REV	NaOCl 1% + EDTA 17%	PTA Hoshino	Biodentina	IVidrio
5	18	F	11	TDA	Si	PA A	REV	NaOCl 1% + Clorhexidina 0,12%	PTA Hoshino	Biodentina	IVidrio
6	15	F	47	Caries	No	PIS	APX	NA	NA	Biodentina	IVidrio
7	11	M	21	TDA	No	NP	REV	NaOCl AL 1% + Clorhexidina 0,12%	PTA Hoshino	MTA	IVidrio
8	9	M	11	TDA	Si	AC C	REV	NaOCl 5% + Clorhexidina 0,12%	PTA Hoshino	MTA	IVidrio
9	9	M	21	TDA	Si	AC C	REV	NaOCl 5% + Clorhexidina 0,12%	PTA Hoshino	MTA	IVidrio
10	9	F	21	TDA	Si	PA S	REV	NaOCl 1% + EDTA 17%	Hoshino Mod.	MTA	IVidrio
11	8	F	46	Caries	Si	AC C	REV	NaOCl 5% + EDTA 17%	PTA Hoshino	MTA	IVidrio

TDA: Trauma dento -alveolar, NP: Necrosis pulpar, PAA: Periodontitis apical asintomática, AAA: Absceso apical agudo, PIS: Pulpitis irreversible sintomática, AAC: Absceso apical crónico, PAS: Periodontitis apical sintomática, REV: Revascularización, APX: Apexogenesis. MTA Mineral trióxido agregado.

6.4 Control clínico y radiográfico

El 100% de los dientes se encontraban presentes en boca, de estos dientes 3 presentaban pigmentación coronal mientras que 8 no presentaban cambio de color a nivel coronal. Los 11 dientes presentaron pruebas de percusión y palpación negativas, respuestas negativas a las pruebas de sensibilidad térmicas y eléctricas. Radiográficamente se analizó, engrosamiento de paredes de dentina, elongación radicular, selle apical, y cicatrización de lesión periapical. Al análisis y comparación radiográfica los operadores expertos coincidieron en la lectura y observaron que el engrosamiento de las paredes de dentina se presentó en 8 de los 11 dientes, la elongación radicular se observó en 8 dientes de los 11 dientes, el selle apical se evidenció en 9 de los 11 dientes y se apreció cicatrización de la imagen radiolúcida apical en el 100% de los casos. **Tabla 5**

Tabla 5. Control clínico y radiográfico.

Caso	Diente presente	Cambio de color	Prueba de percusión	Prueba de palpación	Pruebas de sensibilidad	Engrosamiento de las paredes de dentina	Elongación radicular	Selle apical	Cicatrización periapical
1	Si	No	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
2	Si	No	(-)	(-)	(-)	-	-	-	+
3	Si	Si	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
4	Si	No	(-)	(-)	(-)	-	-	-	+
5	Si	Si	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
6	Si	No	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
7	Si	No	(-)	(-)	(-)	-	+	+	+
8	Si	Si	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
9	Si	No	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
10	Si	No	(-)	(-)	(-)	+	-	+	+
11	Si	No	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+

Imágenes radiográficas y fotografías clínicas

Figura 1. Caso 1 primer molar superior izquierdo

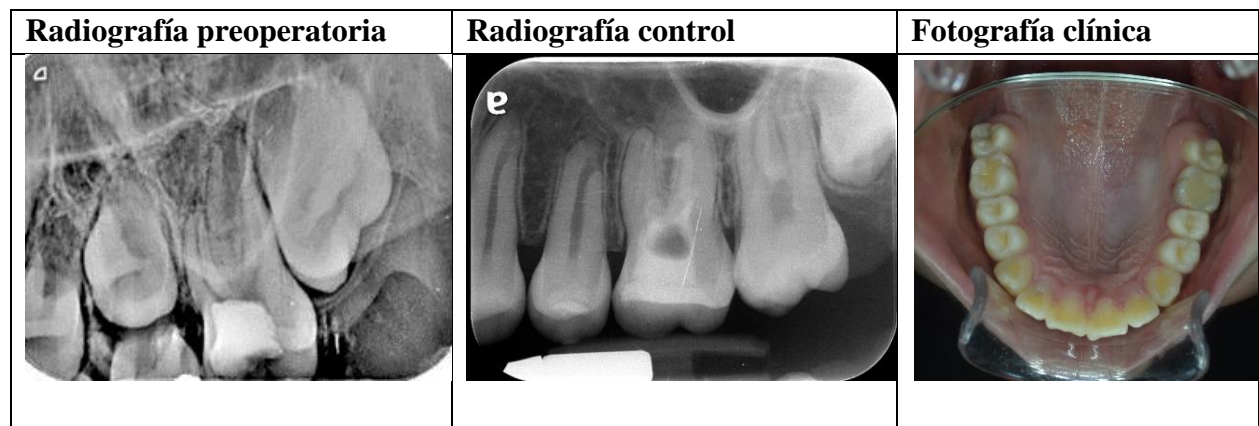


Figura 2. *Caso 2 Incisivo central superior derecho.*



Figura 3. *Caso 3 Incisivo central superior derecho.*

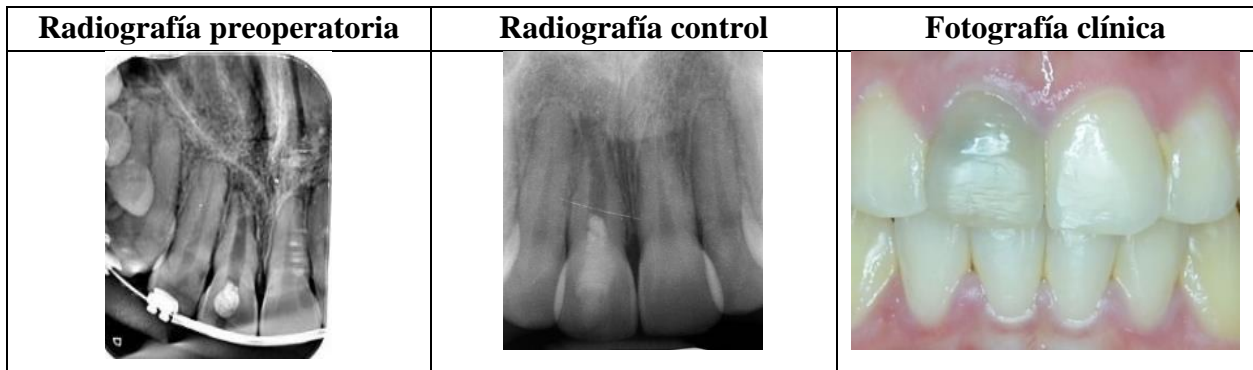


Figura 4. *Caso 4 Incisivo central superior izquierdo.*

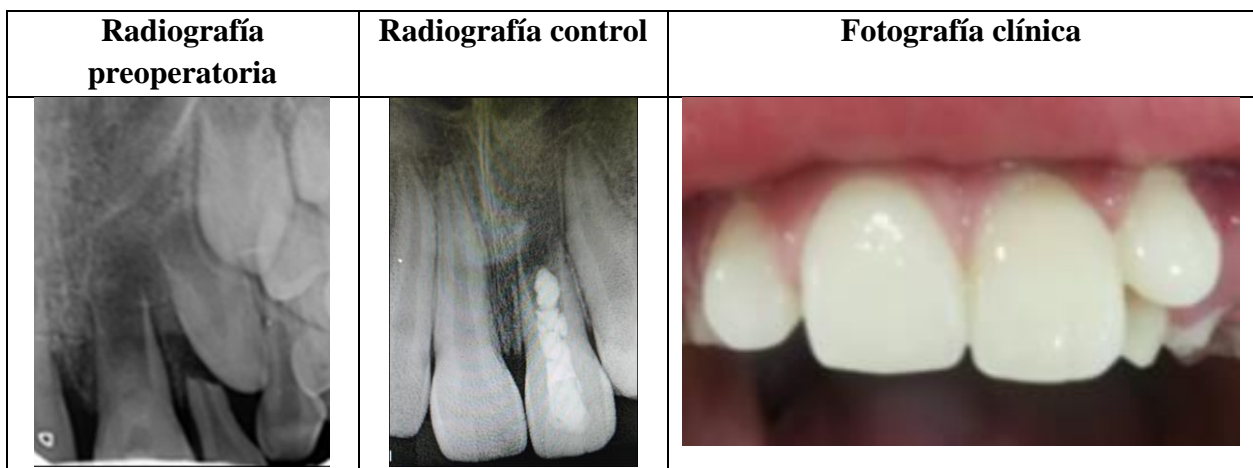


Figura 5. *Caso 5 Incisivo central superior derecho.*

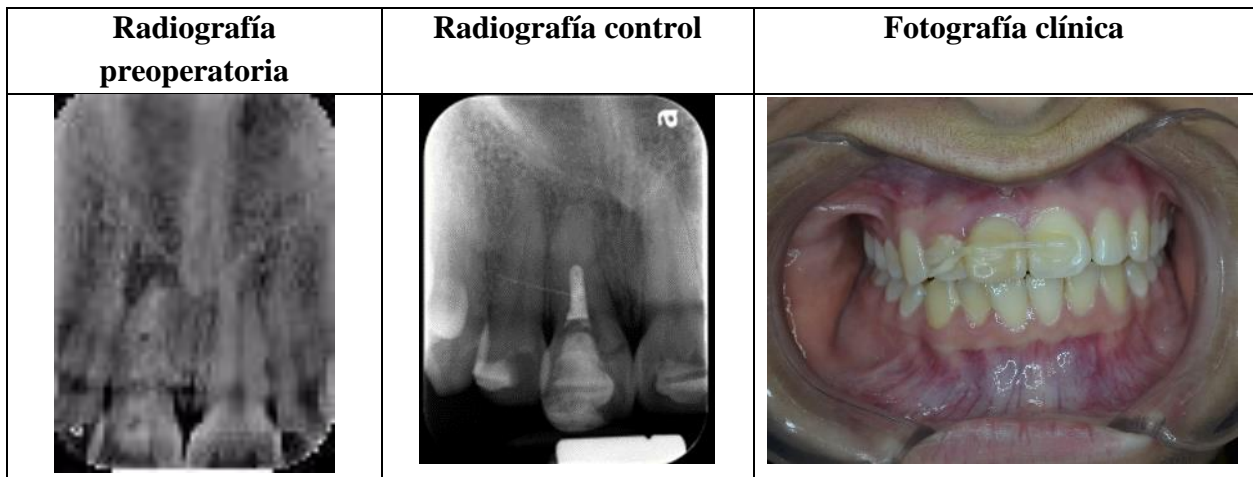


Figura 6. *Caso 6 Segundo molar inferior derecho.*

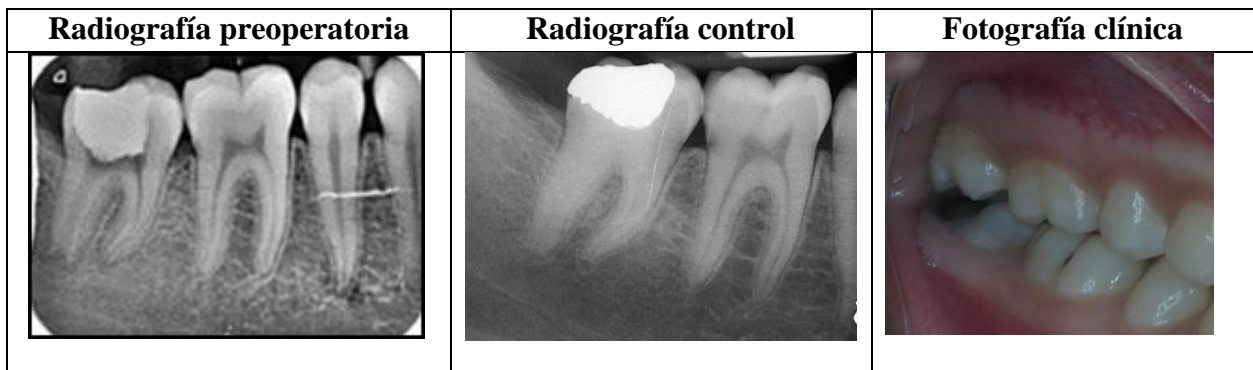


Figura 7. *Caso 7 Incisivo central superior izquierdo.*

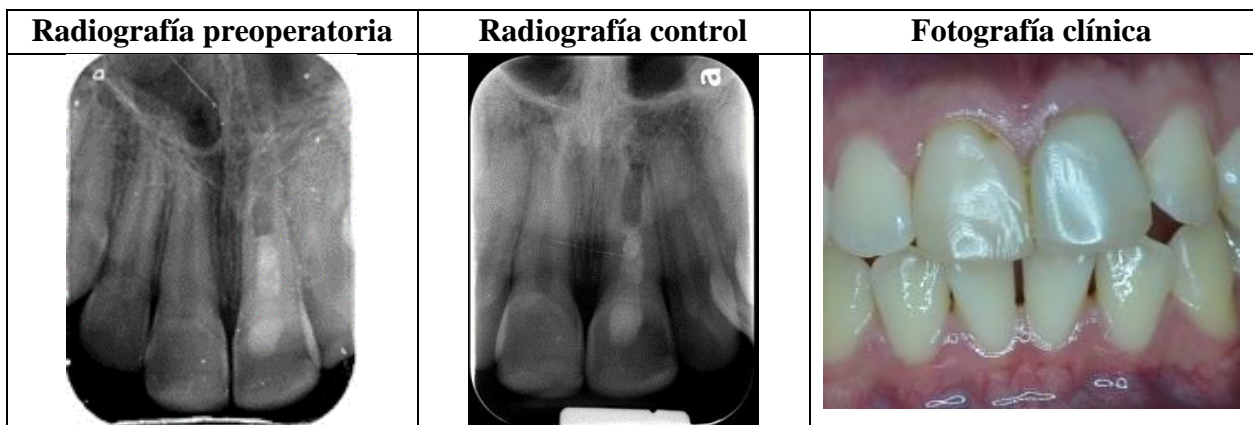


Figura 8. *Caso 8 y 9 Incisivos centrales superiores izquierdo y derecho.*

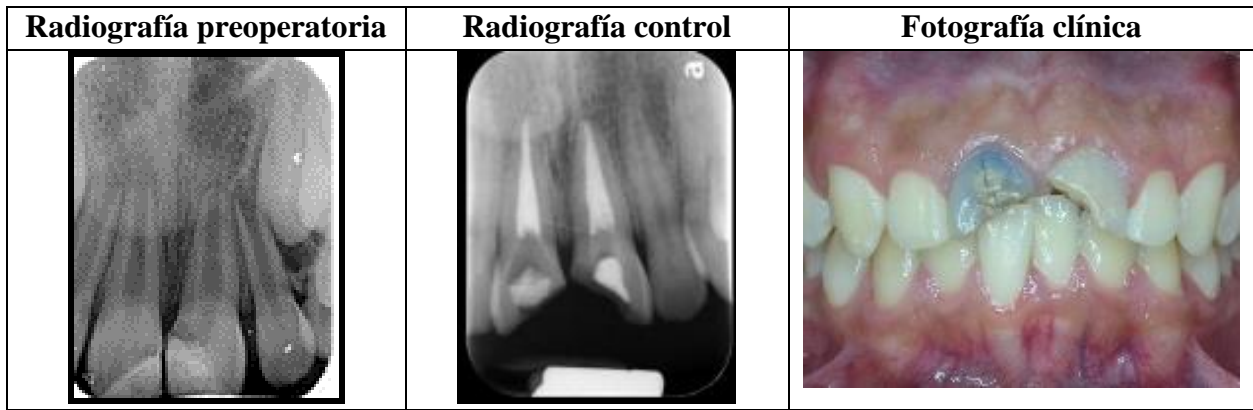


Figura 9. *Caso 10 Incisivo central superior izquierdo.*

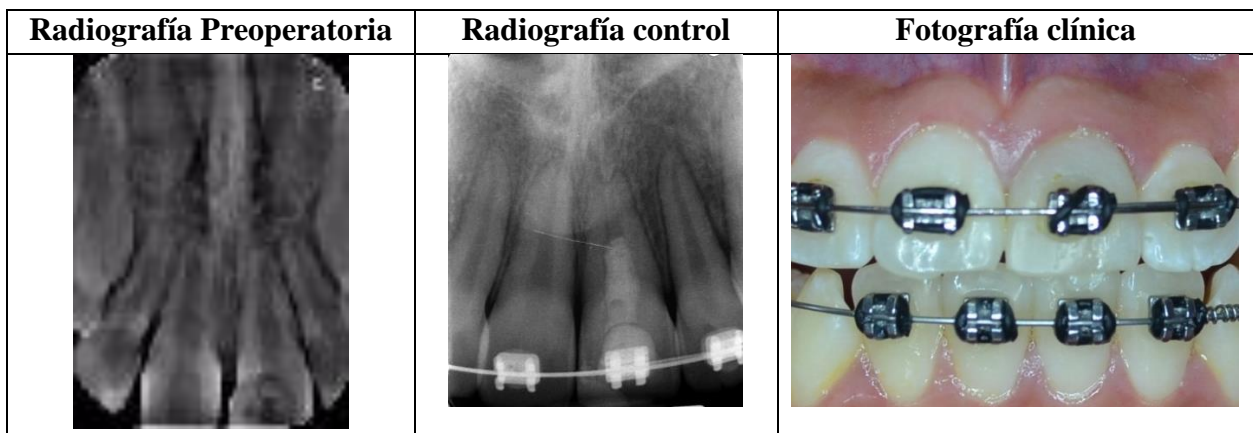
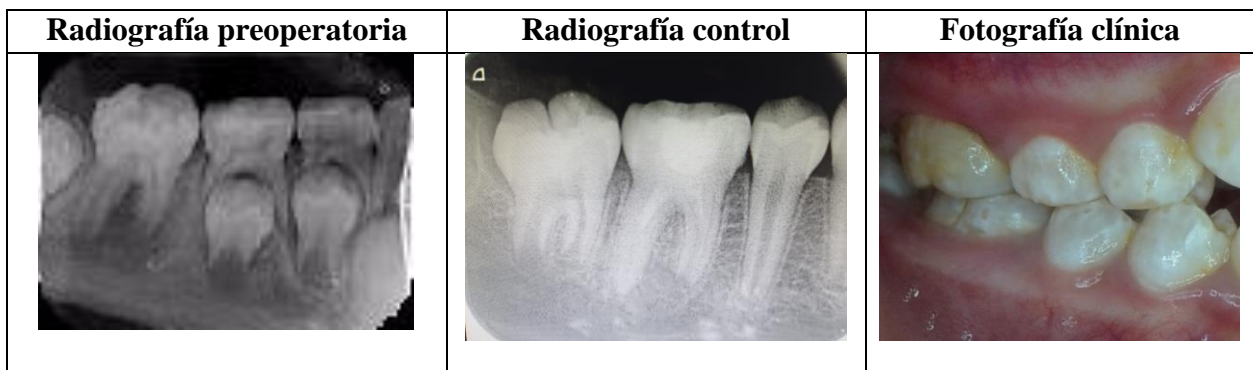


Figura 10. *Caso 11 Primer molar inferior derecho.*



7 Discusión

En este estudio se utilizó la radiografía digital periapical como imagen de apoyo diagnóstico, tanto al inicio del procedimiento como en los controles posteriores, sin embargo se indica que el uso de los análisis en 2D puede generar distorsión o superposición de imágenes lo cual dificultó el análisis de los cambios observados de la cicatrización de tejidos duros, afectando así la comparación de los resultados obtenidos posterior a los PER, este resultado concuerda con las conclusiones de los estudios retrospectivos realizados por Alobaid et al., 2014 , Chrepa et al., 2020 y donde también utilizaron radiografías preoperatorias y de control obtenidas de una forma no estandarizada, lo cual generó una evaluación subjetiva de estas imágenes radiográficas.

De acuerdo con las recomendaciones de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), los resultados ideales posteriores a PER tienen como objetivo primario la eliminación de los síntomas y la cicatrización de los tejidos periapicales; como objetivo secundario el aumento del desarrollo radicular, incluyendo el aumento del espesor de las paredes de dentina, aumento de la longitud radicular y selle apical y como objetivo terciario, obtener respuestas de sensibilidad positivas.

En todos los casos con seguimiento en el presente estudio, no se observaron signos clínicos y síntomas relacionados con enfermedad periapical; además en la observación de las imágenes radiográficas no se evidenció la presencia de zonas radiolúcidas a nivel periapical y de los tejidos

circundantes, que sugieran la persistencia de una lesión. Por tanto con lo anterior el actual estudio corrobora el primer objetivo planteado por la AAE en los PER.

El segundo objetivo planteado por la AAE correspondiente al aumento del desarrollo radicular, incluyendo el aumento del espesor de las paredes de dentina, aumento de la longitud radicular y selle apical podemos observar que en el presente estudio los PER realizados poseen una concordancia con lo propuesto por la AAE debido a que los resultados, oscilan entre un 72,7% a un 81,8%, mientras que en el estudio de Torabinejad et al., 2017 se logró demostrar que el desarrollo radicular varió entre el 21% al 100%, en los casos donde el desarrollo de la raíz fue escaso y se asoció con la ausencia de regeneración tisular, lo cual no fue corroborado con nuestro estudio porque encontramos que el 100% de los casos presentó regeneración tisular en cuanto a la cicatrización periapical.

En los resultados del estudio de seguimiento prospectivo de casos de PER en una población escolar en Australia, se encontró que en un grupo de 16 casos el 68.75%, correspondían a pacientes de sexo femenino mientras que un 31.25% correspondían al sexo masculino, lo cual fue muy similar en este estudio ya que el 60% eran mujeres y 40% hombres, las edades promedio para ambos estudios oscilan entre 10 a 11 años, de tal forma, que el comportamiento demográfico es muy similar. El diente más afectado en el estudio de esta población australiana son los incisivos centrales y en nuestro estudio la proporción es similar, igualmente el diagnóstico más común fue absceso apical crónico, y un alto porcentaje de este diagnóstico en ambos estudios fue originado por trauma dentoalveolar (Kahler et al., 2014).

Se observó que los protocolos de irrigación para el presente estudio fueron cambiantes según lo publicado en la literatura, sin embargo el protocolo más usado en los últimos tiempos es el NaOCl al 1% y EDTA al 17%. La aplicación de este protocolo, ha presentado resultados satisfactorios en los PER que se han realizado en el posgrado reportados en esta investigación, estando esto de acuerdo con los protocolos sugeridos por Trevino et al., 2011, donde enuncian que los protocolos de irrigación utilizados que incluían el EDTA al 17% promueven la supervivencia de las células madre de la papila apical (SCAP) y además de la adherencia de estas a la pared dentinaria del conducto radicular, sin embargo reportan los autores que a mayor concentración de NaOCl (6%) se disminuye la viabilidad celular combinándolo con el EDTA al 17%, Por otro lado, el uso de irrigantes de los protocolos que contenían 2% de clorhexidina (CHX) parecieron ser perjudiciales para la supervivencia de las SCAP de acuerdo a los estudios de Trevino et al., 2011 y Diogenes & Ruparel, 2017, contrarrestando esta afirmación con los protocolos realizados en algunas muestras del presente estudio con hipoclorito de sodio al 5% y Clorhexidina al 0.12% y 2% con resultados favorables en cuanto a la desinfección y disminución de radiolucidez de lesión periapical, cumpliendo de esta manera con los objetivos de la revascularización pulpar y a la vez se corroboran estos hallazgos con los resultados obtenidos descritos por Banchs & Trope, 2004 y Becerra et al., 2014 donde se observaron resultados de formación de tejidos con los protocolos de irrigación anteriormente mencionados.

Debido a que un paso importante en los PER es la desinfección completa y profunda de los conductos radiculares se hace necesario colocar medicamentos intraconductos entre citas, Chrepa

et al., 2020 reportan un estudio realizado en San Antonio – Texas en 15 pacientes a los que se les realizó PER, a 9 de ellos se les aplicó pastas di o tri antibióticas mientras que a 6 se les aplicó pastas de hidróxido de calcio y reportaron la susceptibilidad a la fractura de los dientes a los que se les aplicó entre citas este medicamento, en nuestro estudio a todos los pacientes sometidos a PER tipo revascularización se les colocó pasta triantibiótica de Hoshino (metronidazol, ciprofloxacino y minociclina) y en algunos casos modificada (metronidazol, ciprofloxacina y cefalexina) donde se obtuvo desinfección profunda lo cual presenta concordancia con el estudio anterior donde se sugiere la aplicación de las pastas poli antibióticas y evitar las pastas de hidróxido de calcio (Chrepa et al., 2020).

El coágulo sanguíneo juega un papel muy importante como matriz o andamio para el crecimiento diferenciación y maduración de las células requeridas por PER, es por esto que el uso de cementos biocerámicos como el MTA® y la Biodentina® proveen los componentes necesarios para cumplir con dicha función, estudios reportados por Aly et al., 2019 evaluaron 26 dientes y compararon los éxitos clínicos generales y el porcentaje de aumento en la longitud de la raíz entre los dos grupos concluyendo que la Biodentina y el Mineral Trióxido Agregado demostraron éxito clínico en cuanto a la resolución de los signos y síntomas asociados con los dientes necróticos corroborando nuestros resultados donde con ambos biocerámicos (MTA Y Biodentina) también observamos resolución de las lesiones, aumento en las elongación radicular, engrosamiento de las paredes dentinales y selle del ápice radicular en un gran porcentaje.

Una de las consideraciones mínimas necesarias para asegurar el buen pronóstico de los PER es el sellado coronario el cual se realiza con el propósito de evitar la microfiltración bacteriana

y la posterior recontaminación del conducto radicular previamente tratado, es por esto que el uso de materiales restaurativos definitivos son fundamentales una vez se finalice la técnica del PER ; los materiales más utilizados para lograr este selle hermético son los sistemas adhesivos como los enunciados en los casos reportados por Banchs & Trope, 2004, Becerra et al., 2014 y El Ashiry et al., 2016 los cuales también fueron utilizados en todos los casos reportados en este estudio, demostrando que a lo largo de los controles ninguno de los materiales restaurativos utilizados fue desalojado.

En seguimientos promedio de 2,1 años se ha evidenciado la supervivencia de dientes, correspondiente a una tasa del 92%, sin que hayan requerido de otra intervención para mantenerse en boca, por lo tanto los PER a pesar de ser impredecibles tiene en cuanto a la supervivencia en boca un pronóstico favorable lo cual también hemos observado en el actual estudio ya que encontramos que la totalidad de dientes sometidos a PER con seguimiento de 9 años están presentes en boca al momento de los controles clínicos y radiográficos; igualmente se ha corroborado en los hallazgos reportados por Alobaid et al., 2014 donde la mayoría de los datos disponibles sobre resultados clínicos de PER en estudios de series de casos e informes de casos un éxito clínico del 100% después del tratamiento por revascularización Chrepa et al., 2020.

La pigmentación coronal para este estudio estuvo presente en 3 de los dientes tratados, correspondientes a dientes del sector anterior. El cambio de color se asocia generalmente al uso de la terapia triantibiótica, al uso del hidróxido de calcio y el MTA reportado por Nagata et al., 2014. En nuestro estudio la pigmentación coronal alcanzo un 27,2% de los casos, encontrándose por debajo de lo informado por Linsuwanont et al., 2017 y Torabinejad et al., 2017, donde el cambio

de color ha sido observado hasta en el 40% de los casos después de PER, es por esta razón que el protocolo de desinfección de los casos de PER han sido tratados con pastas triantibióticas modificados en los pacientes atendidos en el posgrado lo que ha permitido reducir la pigmentación coronal en un gran porcentaje de casos .

Las respuestas a las pruebas de sensibilidad térmicas y eléctricas fueron negativas en el 100% de nuestros casos estudiados, por lo tanto no concuerda con el tercer objetivo planteado por la AAE para los PER, igualmente tampoco concuerda con lo encontrado en el estudio realizado por Chrepa et al., 2020 donde en un estudio reportado en 48 dientes sometidos a PER , el 54% respondió a pruebas de sensibilidad térmicas y de estos el 30% respondió no solo a las pruebas térmicas sino también eléctricas., por otra parte, Iwaya et al., 2001 en la Universidad de Seúl Corea en el año 2001 y posteriormente S.-I. Iwaya et al., 2011, reportan un caso clínico con controles a 13 años con pruebas de sensibilidad positiva, lo cual tampoco coincide con nuestros hallazgos.

El presente estudio tuvo como limitación principal la búsqueda de las historias clínicas, dado que no se cuenta con un registro electrónico de las mismas ni de los procedimientos; el tamaño de la muestra se vió afectado por la dificultad para la localización de los pacientes a los que se les habían realizado PER en el período de tiempo planteado para el seguimiento ; al momento del análisis y evaluación radiográfica no se contó con imágenes estandarizadas que permitieran comparar los hallazgos iniciales con el estado actual del diente con precisión.

8 Conclusiones

Se determinó que el número de pacientes con procedimientos endodónticos regenerativos PER fue 47, la incidencia fue de 0,36 x 100 casos atendidos en procedimientos endodónticos durante el periodo 2010 -2019. El total de dientes se encontraron presentes al momento del seguimiento

La aplicación de las técnicas de PER contribuyen al pronóstico a largo plazo de dientes permanentes inmaduros afectados como consecuencia del trauma dentoalveolar, las patologías pulpares y periapicales derivadas del mismo, por lo tanto se demuestra que los protocolos de PER aplicados por los estudiantes del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomás-Bogotá a lo largo de los 9 años estudiados, producen resultados que favorecen el buen pronóstico del tratamiento.

9 Recomendaciones

1. Se sugiere la sistematización de las historias clínicas que faciliten su consecución y la lectura de las evoluciones de manera más fácil y práctica en revisión de historias.
2. Se recomienda que para el tratamiento de PER se establezca por paciente una guía de posicionador individual para la toma de radiografías la cual debe reposar en la historia clínica de cada paciente, que permita realizar una toma en la misma angulación que provea mayor fidelidad de replicación radiográfica al momento del control.

3 Se recomienda realizar antes de iniciar el tratamiento el uso de la CBCT tanto preoperatoria como de control para una mejor evaluación del desarrollo radicular que permita determinar el seguimiento imagenológico del PER

Referencias

Almutairi, W., Yassen, G. H., Aminoshariae, A., Williams, K. A., & Mickel, A. (2019). Regenerative endodontics: A systematic analysis of the failed cases. *Journal of Endodontics*, 45(5), 567–577. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.02.004>

Alobaid, A. S., Cortes, L. M., Lo, J., Nguyen, T. T., Albert, J., Abu-Melha, A. S., Lin, L. M., & Gibbs, J. L. (2014). Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. *Journal of Endodontics*, 40(8), 1063–1070. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.02.016>

Aly, M. M., Taha, S. E. E.-D., El Sayed, M. A., Youssef, R., & Omar, H. M. (2019). Clinical and radiographic evaluation of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in revascularization of non-vital immature permanent anterior teeth (randomized clinical study). *International Journal of Paediatric Dentistry*, 29(4), 464–473. <https://doi.org/10.1111/ipd.12474>

Arslan, H., Ahmed, H. M. A., Şahin, Y., Doğanay Yıldız, E., Gündoğdu, E. C., Güven, Y., & Khalilov, R. (2019). Regenerative endodontic procedures in necrotic mature teeth with periapical radiolucencies: A preliminary randomized clinical study. *Journal of Endodontics*, 45(7), 863–872. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.04.005>

Banchs, F., & Trope, M. (2004). Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *Journal of Endodontics*, *30*(4), 196–200. <https://doi.org/10.1097/00004770-200404000-00003>

Becerra, P., Ricucci, D., Loghin, S., Gibbs, J. L., & Lin, L. M. (2014). Histologic study of a human immature permanent premolar with chronic apical abscess after revascularization/revitalization. *Journal of Endodontics*, *40*(1), 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.07.017>

Chen, M. Y.-H., Chen, K.-L., Chen, C.-A., Tayebaty, F., Rosenberg, P. A., & Lin, L. M. (2012). Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *International Endodontic Journal*, *45*(3), 294–305. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01978.x>

Chrepa, V., Joon, R., Austah, O., Diogenes, A., Hargreaves, K. M., Ezeldeen, M., & Ruparel, N. B. (2020). Clinical outcomes of immature teeth treated with regenerative endodontic procedures-A San Antonio study. *Journal of Endodontics*, *46*(8), 1074–1084. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.04.008>

Diogenes, A., & Ruparel, N. B. (2017). Regenerative endodontic procedures: Clinical outcomes. *Dental Clinics of North America*, *61*(1), 111–125. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2016.08.004>

El Ashiry, E. A., Farsi, N. M., Abuzeid, S. T., El Ashiry, M. M., & Bahammam, H. A. (2016). Dental pulp revascularization of necrotic permanent teeth with immature apices. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *40*(5), 361–366. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-40.5.361>

Essner, M. D., Javed, A., & Eleazer, P. D. (2011). Effect of sodium hypochlorite on human pulp cells: an in vitro study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, *112*(5), 662–666. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.04.030>

Galler, K. M. (2016). Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *International Endodontic Journal*, *49*(10), 926–936. <https://doi.org/10.1111/iej.12606>

Hoshino, E., Kurihara-Ando, N., Sato, I., Uematsu, H., Sato, M., Kota, K., & Iwaku, M. (1996). In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *International Endodontic Journal*, *29*(2), 125–130. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1996.tb01173.x>

Huang, G. T.-J., Sonoyama, W., Liu, Y., Liu, H., Wang, S., & Shi, S. (2008). The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *Journal of Endodontics*, *34*(6), 645–651. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.001>

Iwaya, S. I., Ikawa, M., & Kubota, M. (2001). Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology*, *17*(4), 185–187. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2001.017004185.x>

Kahler, B., Mistry, S., Moule, A., Ringsmuth, A. K., Case, P., Thomson, A., & Holcombe, T. (2014). Revascularization outcomes: a prospective analysis of 16 consecutive cases. *Journal of Endodontics*, *40*(3), 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.10.032>

Lin, J., Zeng, Q., Wei, X., Zhao, W., Cui, M., Gu, J., Lu, J., Yang, M., & Ling, J. (2017). Regenerative endodontics versus apexification in immature permanent teeth with apical periodontitis: A prospective randomized controlled study. *Journal of Endodontics*, *43*(11), 1821–1827. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.06.023>

Linsuwanont, P., Wimonstuthikul, K., Pothimoke, U., & Santiwong, B. (2017). Treatment outcomes of mineral trioxide aggregate pulpotomy in vital permanent teeth with carious pulp exposure: The retrospective study. *Journal of Endodontics*, *43*(2), 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.027>

Molven, O., Halse, A., & Fristad, I. (2002). Long-term reliability and observer comparisons in the radiographic diagnosis of periapical disease. *International Endodontic Journal*, *35*(2), 142–147. <https://doi.org/10.1046/j.0143-2885.2001.00525.x>

Murray, P. E., Garcia-Godoy, F., & Hargreaves, K. M. (2007). Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *Journal of Endodontics*, *33*(4), 377–390. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.09.013>

Nada, O. A., & El Backly, R. M. (2018). Stem cells from the apical papilla (SCAP) as a tool for endogenous tissue regeneration. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00103>

Nagata, J. Y., Soares, A. J., Souza-Filho, F. J., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. R., Almeida, J. F. A., & Gomes, B. P. F. A. (2014). Microbial evaluation of traumatized teeth treated with triple antibiotic paste or calcium hydroxide with 2% chlorhexidine gel in pulp revascularization. *Journal of Endodontics*, *40*(6), 778–783. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.01.038>

Nakashima, M., & Akamine, A. (2005). The application of tissue engineering to regeneration of pulp and dentin in endodontics. *Journal of Endodontics*, *31*(10), 711–718. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000164138.49923.e5>

Nicoloso, G. F., Goldenfum, G. M., Pizzol, T. da S. D., Scarparo, R. K., Montagner, F., de Almeida Rodrigues, J., & Casagrande, L. (2019). Pulp revascularization or apexification for the treatment of immature necrotic permanent teeth: Systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *43*(5), 305–313. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-43.5.1>

Nosrat, A., Seifi, A., & Asgary, S. (2011). Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. *Journal of Endodontics*, *37*(4), 562–567. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.01.011>

Saoud, T. M. A., Zaazou, A., Nabil, A., Moussa, S., Lin, L. M., & Gibbs, J. L. (2014). Clinical and radiographic outcomes of traumatized immature permanent necrotic teeth after revascularization/revitalization therapy. *Journal of Endodontics*, *40*(12), 1946–1952. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.08.023>

Torabinejad, M., Nosrat, A., Verma, P., & Udochukwu, O. (2017). Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*, *43*(11), 1806–1820. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.06.029>

Trevino, E. G., Patwardhan, A. N., Henry, M. A., Perry, G., Dybdal-Hargreaves, N., Hargreaves, K. M., & Diogenes, A. (2011). Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. *Journal of Endodontics*, 37(8), 1109–1115. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.05.013>

Wikström, A., Brundin, M., Lopes, M. F., El Sayed, M., & Tsilingaridis, G. (2021). What is the best long-term treatment modality for immature permanent teeth with pulp necrosis and apical periodontitis? *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 22(3), 311–340. <https://doi.org/10.1007/s40368-020-00575-1>

Žižka, R., Belák, Š., Šedý, J., Fačevicová, K., Voborná, I., & Marinčák, D. (2021). Clinical and radiographic outcomes of immature teeth treated with different treatment protocols of regenerative endodontic procedures: A retrospective cohort study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(8), 1600. <https://doi.org/10.3390/jcm10081600>