

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

1

Mary Zoraida Marciales Sanchez²
Yobanny Mona Castaño³
Patricia Becerra Buitrago⁴

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 radicales, 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

¹ Artículo científico presentado como opción de grado para optar por el título de Endodoncista.

² Odontóloga, Universidad Santo Tomas, residente de la especialidad en endodoncia de la Universidad Santo Tomas. Correo electrónico: mary.marciales@ustabuca.edu.co

³ Odontólogo, Universidad Antonio Nariño, residente de la especialidad en endodoncia de la Universidad Santo Tomas. Correo electrónico: yobanny.mona@ustabuca.edu.co

⁴ Odontóloga. Colegio Odontológico Colombiano, Especialista en Ortopedia Maxilar, Universidad Antonio Nariño, Especialista en Endodoncia y trauma dentoalveolar, Colegio Odontológico Colombiano.

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 pulpaes y periapicales

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

FOLLOW OF REGENERATIVE ENDODONTICS PROCEDURES (REP)

POSGRADUATE IN ENDODONTICS USTA - BOGOTA. 2010 - 2019

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

La Asociación Americana de Endodoncia AEE adoptó el término “Endodoncia regenerativa” en 2007 con base en un concepto de ingeniería de tejidos (Murray et al., 2007). La endodoncia regenerativa aplica un concepto de ingeniería con una triada de tejidos: células madre, andamio biomimético, y factores de crecimiento bioactivos en el espacio del conducto radicular para regenerar el tejido pulpar dañado ya sea por infección, trauma o anomalías del desarrollo (Nakashima & Akamine, 2005).

La revascularización pulpar es un procedimiento endodóntico regenerativo (PER) , que permite el restablecimiento de la vascularidad en el espacio del conducto radicular en dientes permanentes inmaduros , donde se ha perdido la suplencia sanguínea, siendo este un enfoque

alternativo biológico para tratar los dientes inmaduros necróticos que a diferencia de la técnica de apexificación permite la continuidad del desarrollo radicular. El objetivo principal de PER, 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 et al., 2011) (Iwaya et al., 2001).

El tratamiento de revascularización /revitalización pulpar se ha convertido en una excelente opción para el manejo endodóntico de dientes permanentes inmaduros no vitales, el cual esta siendo realizada por odontólogos endodoncistas con el fin de lograr los objetivos anteriormente mencionados. En dientes permanentes inmaduros no vitales, la apexificación con hidróxido de calcio o con tapones de cementos biocerámicos es otra alternativa de tratamiento, sin embargo, en este procedimiento, la formación de barreras apicales puede ser no concluyente 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 (Nosrat et al., 2011).

La ejecución de los PER incluye diferentes componentes de desinfección. A lo largo del siglo XXI, se han descrito diferentes técnicas de revascularización y 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% (Iwaya et al., 2001), la clorhexidina 0.12% - 2% con hipoclorito de Sodio al 5.25% (Banchs & Trope, 2004) (Becerra et al., 2014), y el hipoclorito de sodio al 1% y EDTA 17% propuesto por la Asociación Americana

de Endodoncia 2012 ; por lo tanto los PER se basan completamente en la desinfección química para eliminar el biofilm bacteriano y sus subproductos. También se han evidenciado los efectos positivos del uso del EDTA al 17% como irrigante final, el efecto consiste principalmente en la liberación de factores de crecimiento de la dentina, que participan por medio de quimiotaxis, en la diferenciación de células madre, angiogénesis y neurogénesis (Diogenes & Ruparel, 2017).

De acuerdo a investigaciones sobre los efectos de los irrigantes altamente concentrados, se demostró que estas afectan la supervivencia y la capacidad de diferenciación de las células madre (Trevino et al., 2011); En la actualidad y con base en la evidencia científica, para todos los protocolos de desinfección de PER, se ha sugerido que la concentración óptima de hipoclorito de sodio recomendada sea al 1%, ya que tiene actividad antimicrobiana, manteniendo y estimulando la viabilidad celular (Banchs & Trope, 2004) (Diogenes & Ruparel, 2017).

Además de los protocolos de desinfección, se han utilizado diferentes medicamentos intraconductos con base en hidróxido de calcio o pastas antibióticas o poliantibioticas como la pasta triantibiótica de Hoshino (minociclina, metronidazol y ciprofloxacino), debido a que el uso de esta pasta ocasiona pigmentaciones coronales por su contenido de tetraciclina (minociclina) ha sido modificada (Hoshino et al., 1996).

El uso de diferentes cementos selladores biocerámicos como el mineral de trióxido agregado (MTA), la biodentina®, y las mezclas enriquecidas de calcio (CEM) sobre el coágulo

sanguíneo, promueven la actividad celular la cual se produce a partir de remanentes pulpares vitales alojados en el periapice , células madre de la papila apical o de la médula ósea, células madre del ligamento periodontal o células madre pluripotenciales, las cuales generen la diferenciación, crecimiento y maduración celular para la posterior aposición de tejidos duros en la pared interna del conducto radicular además de la cicatrización de tejidos periapicales (Banchs & Trope, 2004). De acuerdo a lo anterior existen consideraciones mínimas necesarias para lograr excelentes resultados en PER como son la desinfección profunda, la creación de una matriz interna para el crecimiento celular y el selle coronal hermético (Murray et al., 2007). Sin embargo, también existen efectos clínicos secundarios no muy favorables en dientes sometidos a PER como la pigmentación dental ocasionada por la minociclina contenida en pasta tri-antibiótica de Hoshino, o el óxido de Bismuto contenido en el MTA o los productos de descomposición de la sangre (compuestos ferrosos) (Hoshino et al., 1996).

Algunos autores afirman que el resultado de los PER siguen siendo algo impredecibles y el manejo clínico de estos dientes es un reto para el profesional; cuando se logra el éxito en estos casos, se debe generalmente a un buen manejo en los protocolos de tratamiento, varios informes de casos clínicos y series de casos reportan resultados de tratamientos favorables, estos deben considerarse como casos de bajo nivel de evidencia científica , ya que solo se presentan como resultados individuales exitosos (Alobaid et al., 2014).

Los estudiantes del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomás- Bogotá durante los últimos 12 años han sido receptores de pacientes con casos de difícil manejo como lo son el trauma dentoalveolar y pacientes que requieren PER entre otros, los cuales, han sido

atendidos con diferentes protocolos de tratamiento disponibles en el momento de la atención clínica, y estos a su vez, han sido de naturaleza variable por la evolución de protocolos y el advenimiento de materiales de última generación como son algunos cementos selladores para PER. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es describir los hallazgos clínicos y radiográficos en pacientes a los que se le realizaron PER, en la clínica de posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomás – Bogotá. Período 2010 – 2019.

Metodología de análisis y recolección de datos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de series de casos, mediante una búsqueda manual de historias clínicas en los archivos físicos de la Federación Odontológica Colombiana de los pacientes atendidos por los estudiantes de endodoncia de la universidad Santo Tomás - Bogotá; se revisaron un total de 12.785 historias clínicas, de las cuales se obtuvo un total de 47 historias clínicas de pacientes a los que se le realizó PER entre el período 2010-2019. Los criterios de inclusión fueron pacientes con Historia clínica completa que hubieran recibido atención con PER, con imagen diagnóstica preoperatoria y que asistieran voluntariamente al control.

A los 47 pacientes se les realizaron 6 llamadas con intervalos de 2 días entre cada llamada. De los 47 pacientes, 10 fueron localizados y accedieron al estudio, uno de los pacientes presentaba 2 dientes con PER por lo tanto el número de la muestra de la muestra por conveniencia fueron 10 pacientes y 11 dientes.

Una vez se obtuvieron los registros de la historia clínica, se citaron los pacientes que decidieron participar y asistieron de manera voluntaria, se realizó previo al estudio la firma del consentimiento informado, por los padres para los menores de edad y por los mismos pacientes para quienes ya eran mayores de edad, dicho estudio fue sometido al comité de ética. Se les asignó día y hora a cada paciente para el examen clínico y radiográfico, en las instalaciones de la IPS de la Federación Odontológica Colombiana.

En el momento del control se realizó la revisión clínica y radiográfica del paciente analizando los siguientes datos contenidos en el formato de control: presencia o ausencia del diente sometido a PER, pigmentación coronal, percusión, palpación, pruebas de sensibilidad térmica y eléctrica, presencia o ausencia de lesión radiográfica, engrosamiento de paredes de dentina, elongación radicular, selle apical, y cicatrización periapical (**Tabla 2**).

Para la lectura de las radiografías de control comparadas con las iniciales, se asignó categoría sí o no a los hallazgos debido a que no contamos con un aditamento para estandarizar la toma radiográfica.

En la toma del control radiográfico se realizaron varias tomas radiográficas en diferentes angulaciones y se determinó de manera observacional la radiografía con mayor similitud de posición a la radiografía inicial de tratamiento.

Para estandarizar la interpretación de los hallazgos en cuanto al engrosamiento radicular, elongación radicular, selle apical y cicatrización periapical, se determinaron de manera

observacional por tres operadores expertos uno interno y dos externos de manera individual para no sesgar la información y se realizó de forma comparativa entre las radiografías de control y las radiografías iniciales de los pacientes.

Recopilación de datos de historia clínica

Se diseñó una tabla de recolección de datos de los 10 pacientes de la muestra previamente seleccionada que contenía las siguientes variables: edad, género, diente, antecedentes, diagnóstico inicial, presencia de lesión radiolúcida periapical, PER, protocolo de irrigación, terapia intraconducto, material biocerámico, y material de sellado coronal (**Tabla1**).

Tabla 1. *Recopilación de datos de historia clínica.*

Caso	Edad	Genero	Diente	Antecedente	Imagen radiográfica inicial	Dx	PER	Irrigantes	Medicación intraconducto	Biocerámico	Sellado 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	PAA	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	PAA	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	PAS	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.

Resultados

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.

Datos recopilados en historia clínica al momento de la atención:

De los 11 dientes, 4 eran incisivos central 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.

Control clínico y radiográfico

En el momento del control clínico y radiográfico se evidenció lo siguiente:

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 presentó 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 2

Tabla 2. Evaluación clínica y radiográfica.

Caso	Diente presente	Cambio de color	Prueba percusión	Prueba palpación	Prueba sensibilidad	Engrosamiento paredes 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	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+

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 la 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 triantibiotica, 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 vio 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.

Conclusiones

Se determinó que el número de pacientes con procedimientos endodónticos regenerativos PER fue 47, la incidencia fue de $0,36 \times 100$ 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

pulpaes 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.

Referencias

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 et al., 2019)

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>

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>

(Chrepa et al., 2020)

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 et al., 2016)

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>

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>

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>

(S.-I. Iwaya et al., 2011)

Iwaya, S.-I., Ikawa, M., & Kubota, M. (2011). Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation: Revascularization of an immature permanent tooth. *Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology*, 27(1), 55–58. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2010.00963.x>

(Kahler et al., 2014)

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>

(Linsuwanont et al., 2017)

Linsuwanont, P., Wimonutthikul, 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>

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>

(Nagata et al., 2014)

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>

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>

(Torabinejad et al., 2017)

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>

Referencias

- American Psychological Association. (n.d.). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines>
- Carrillo García, S. (2019). Artículo científico. En S. Carrillo García, L. M. Toro Calderón, A. X. Cáceres González y E. C. Jiménez Lizarazo, *Caja de herramientas. Géneros Textuales*. Universidad Santo Tomás.
- CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Universidad Santo Tomás.
- Vargas Leal, V. M., Galvis García, R. E., Idárraga Ortiz, S. A. y López Báez, J. D. (2020). *Guía resumen del estilo APA: séptima edición*. Universidad Santo Tomás. <http://hdl.handle.net/11634/34384>