

Procedimientos endodónticos regenerativos en paciente con lesiones dentales traumáticas

Regenerative endodontic procedure in patient with traumatic dental injuries

Gabriel Campos Lascano¹, María Angélica Terreros de Huc², Jenny Guerrero Ferreccio³

¹ Odontólogo. Residente Posgrado de Endodoncia Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
<https://orcid.org/0009-0001-0557-958X>

² PhD en Odontología. MSc en Investigación Clínica y Epidemiológica. Docente Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <https://orcid.org/0000-0002-5761-851X>

³ Especialista en Endodoncia. Directora de Posgrado de Endodoncia. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. <https://orcid.org/0009-0006-3755-6645>

Correspondencia:
gcamposlascano@gmail.com

Recibido: 27/03/2025
Aceptado: 04/05/2025
Publicado: 05/05/2025

Conflictos de intereses

Los autores señalan que no existe conflicto de intereses durante la realización del trabajo de investigación, además solo fue sometido a la Revista Científica “Especialidades Odontológicas UG” para su revisión y publicación.

Financiamiento

Los autores indican la utilización de fondos propios para la elaboración del trabajo de investigación.

Declaración de contribución

Todos los autores han contribuido en elaboración del trabajo de investigación, en las diferentes partes del mismo



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

RESUMEN

Los procedimientos endodónticos regenerativos son una modalidad de tratamiento de base biológica para dientes permanentes inmaduros diagnosticados con necrosis pulpar, su principal función es regenerar el complejo dentinopulpar extendiendo la longevidad del diente y restaurar su función normal. El principio fundamental es desinfectar el sistema de conductos radiculares sin instrumentación mecánica y posteriormente atraer células madre mesenquimales de la papila dental al conducto radicular para diferenciarlos idealmente en la regeneración o reparación del complejo dentino pulpar. Objetivo: Analizar la eficacia de los procedimientos endodónticos regenerativos en pacientes con lesiones dentales traumáticas. Materiales y métodos: Investigación de tipo documental, diseño descriptivo y analítico. Basado en criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 29 artículos científicos, desde el año 2019 al año 2024. Se seleccionaron bases de datos como Google Académico, Science, Pubmed, Elsevier y Dialnet. A través de análisis PICO se obtuvieron palabras clave y términos Mesh y Decs. Resultados: Los procedimientos endodónticos regenerativos en pacientes con lesiones dentales traumáticas analizados en este estudio tuvieron mayor efectividad en dientes jóvenes con diagnóstico de necrosis pulpar estimulando las células mesenquimales indiferenciadas que reemplazan el complejo dentinopulpar. Conclusiones: Los procedimientos endodónticos regenerativos han resultado favorables en la resolución de signos y síntomas con un mayor desarrollo radicular en dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar.

Palabras clave: endodoncia regenerativa; dientes inmaduros; células madre, desinfección química, biomateriales.

ABSTRACT

Introduction: Regenerative endodontic procedures are a biologically-based treatment modality for immature permanent teeth diagnosed with pulp necrosis. Its main function is to regenerate the dentin-pulp complex, extending the longevity of the tooth and restoring its normal function. The fundamental principle in regenerative endodontic procedures is to disinfect the root canal system without mechanical instrumentation for the walls and subsequently attract mesenchymal stem cells from the apical papilla of immature teeth in the root canal to ideally differentiate them in the regeneration or repair of the dentin-pulp complex. **Objective:** of this article was to determine through different factors if the longevity of the tooth can be extended with regenerative endodontic procedures. **Materials and methods:** Documentary type research, descriptive and analytical design and; following inclusion and exclusion criteria, 25 articles were included from the year 2019 to the year 2024. To obtain this information, it was selected. To obtain information, databases such as Google Scholar, Science PubMed, Elsevier and Dialnet were selected. Through peak analysis, keywords were obtained, and search terms from Mesh and Decs were added. **Results:** Regenerative endodontic procedures in patients with traumatic injuries analyzed in this study were more effective in young patients in teeth with pulp necrosis that replaces the dentin-pulp complex by stimulating undifferentiated mesenchymal cells. **Conclusions:** Regenerative endodontic procedures have favorable results in the resolution of signs and symptoms and greater root development in immature permanent teeth with pulp necrosis

Keywords: regenerative endodontics; permanent teeth; stem cells, chemical disinfection, biomaterial

INTRODUCCIÓN

Los procedimientos endodónticos regenerativos son una modalidad de tratamiento de base biológica para dientes permanentes inmaduros diagnosticados con necrosis pulpar; su principal función es regenerar el complejo dentinopulpar extendiendo la longevidad del diente, restaurando su función normal¹.

Estos tratamientos ofrecen la posibilidad de reemplazar estructuras afectadas, ya que fomentan el desarrollo total del tejido radicular, y logran la supervivencia del diente permanente joven, mediante la regeneración pulpar².

El principio fundamental en los procedimientos endodónticos regenerativos es desinfectar el sistema de conductos radiculares sin instrumentación mecánica y posteriormente atraer células madre mesenquimales de la papila dental al conducto radicular para diferenciarlos idealmente en la regeneración o reparación del complejo dentino pulpar^{3,4}.

El éxito del tratamiento endodóntico regenerativo en dientes inmaduros con pulpa necrótica dependerá de la capacidad del operador, para desinfectar adecuadamente los conductos

radiculares. Además de lograr la regeneración de tejido similar de la pulpa mediante la revascularización a través del ápice radicular y revitalizar el diente para que continúe la mineralización y maduración de las paredes dentinarias para fortalecer la raíz del diente.⁵

Los procedimientos endodónticos regenerativos han alcanzado una alta tasa de éxito 83.3 % - 98%. Las principales causas del fracaso del tratamiento son el control inadecuado de la infección y la reabsorción radicular. Los dientes que reciben estos procedimientos son generalmente dientes inmaduros.⁶

La edad del paciente puede influir en estos procedimientos, ya que los ápices inmaduros tienen mayor capacidad de regeneración.⁷ Se considera un diente permanente joven, cuando el diente ha erupcionado, pero aún no completó su desarrollo radicular. La pulpa de los dientes permanentes jóvenes presenta una mayor capacidad para reaccionar favorablemente a diversas agresiones⁸.

El desarrollo radicular del diente permanente comienza después de completarse la formación del esmalte, continuando su desarrollo luego de la erupción.⁹ El cierre apical de los dientes

permanentes se produce hasta cinco años y medio después de la erupción dental.¹⁰ Existen diferentes alternativas para el tratamiento de dientes permanentes jóvenes con ápices inmaduros, evitando el tratamiento endodóntico convencional^{11,12}.

Los tipos de lesiones dentales traumáticas determinan la gravedad de la lesión y posibilidades de éxito en la regeneración pulpar¹³, y se producen por el impacto directo o indirecto en la dentición o las estructuras circundantes¹⁴.

La fractura del esmalte es el tipo más común de lesión traumática en los dientes permanentes, seguida de la fractura del esmalte y la dentina. Las lesiones en la dentición primaria suelen estar limitadas a los tejidos de soporte, es decir, la luxación y la extrusión¹⁵. La mayoría de estas lesiones ocurren en dientes anteriores. Provocan la disminución de las capacidades de masticación y fonación, así como problemas estéticos. Estos últimos son los motivos de consulta más frecuentes. Los traumatismos dentales afectan a dientes y los tejidos de sostén^{16,17}.

La desinfección química siempre es el enfoque principal sobre la preparación mecánica, con el fin de evitar la eliminación excesiva de dentina de la pared del conducto radicular y minimizar la reducción de la resistencia y el riesgo de fractura radicular .está formada por irrigante como El hipoclorito de sodio que es el irrigante favorable en la mayoría de los estudios de los procedimientos endodónticos regenerativos debido a su amplio espectro antibacteriano y propiedades de disolución tisular¹⁸. Es muy eficaz contra la biopelícula formada por cinco aislamientos bacterianos diferentes del conducto radicular¹⁹. El hipoclorito de sodio al 5,25% fue capaz de eliminar la biopelícula de una sola especie²⁰. Parece que el hipoclorito de sodio puede alterar y eliminar la biopelícula microbiana del conducto radicular infectado según estudios²¹.

La Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) ha publicado “Consideraciones clínicas para un procedimiento regenerativo” basándose en la mejor evidencia disponible actual, aunque la mayor parte de la evidencia disponible con respecto al régimen

de desinfección se basa en hallazgos in vitro. Los puntos clave de esta guía con respecto a la desinfección incluyen el uso de una concentración más baja de hipoclorito de sodio (1,5%) seguido de solución salina o ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como desinfectante químico [e hidróxido de calcio o una concentración baja de pasta triple antibiótica (0,1 mg/mL) como medicamento intraconducto en la primera cita, y el uso de EDTA como irrigante único en la segunda cita²².

La presencia de células madres. Pueden regenerar tejido dental compuesto de tejidos vasculares, conectivos y neurales^{23,24}. Las Células madres tienen una fuerte capacidad de autorrenovación y un potencial de diferenciación multidireccional, y es más fácil inducir su diferenciación en odontoblastos que inducir la diferenciación de otras células madre dentales debido a la especificidad tisular²⁵. La existencia de células madre en la pulpa dental fue confirmada por el potencial de curación de la pulpa después de una lesión y el mantenimiento de la homeostasis tisular²⁶.

Los tipos de biomateriales en La endodoncia regenerativa como la fibrina rica en plaquetas crea una matriz que respalda la migración y diferenciación de células madre, que son esenciales para la regeneración del tejido²⁷. El cemento es un tipo de cemento de silicato de calcio que contiene compuestos de calcio que le dan propiedades distintivas como biocompatibilidad, alcalinidad y bioactividad²⁸. Los materiales biocerámicos se aplican para establecer una barrera de tejido duro sobre el soporte, aislando el conducto radicular de la superficie externa del diente. Se han utilizado diversos cementos de silicato de calcio, como el agregado de trióxido mineral (MTA) y Biodentine, como barreras coronales intraconducto. Han demostrado una biocompatibilidad y bioactividad excepcionales y una buena capacidad de sellado²⁸. Los hidrogeles endodónticos bioactivos podrían considerarse materiales avanzados e innovadores para los REP que se diseñaron específicamente para promover y mejorar la regeneración de la pulpa dental²⁹. El objetivo de este artículo fue analizar la eficacia de los procedimientos endodónticos regenerativos en pacientes con lesiones dentales traumáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio de investigación tiene una metodología tipo documental, descriptiva y analítica. La investigación utilizó el flujograma Prisma para la búsqueda, análisis y selección de artículos, se conformó de 520 artículos, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión y se consideraron 29 artículos significativos para el desarrollo de la investigación. Se ha realizado una revisión sistemática, retrospectiva en la búsqueda documental, descriptiva y analítica, de método deductivo. En base a las palabras clave producto de análisis pico y término Mesh reflejado en el flujograma Prisma en revistas a través de los buscadores Pubmed, Google académico science Dialnet Mediographic. se realizó el siguiente cuadro de flujograma de búsqueda bibliográfica.

Figura 1. Diagrama del proceso de selección de artículos. Análisis PRISMA.

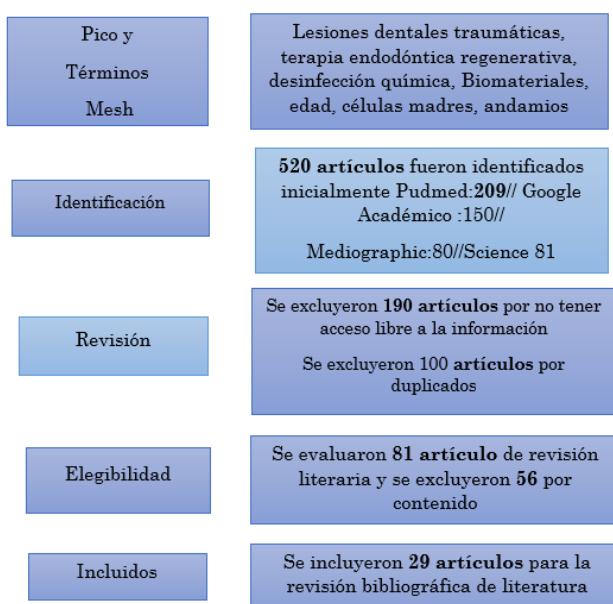


Figura 2. Diagrama cualitativo del proceso de selección de artículos.

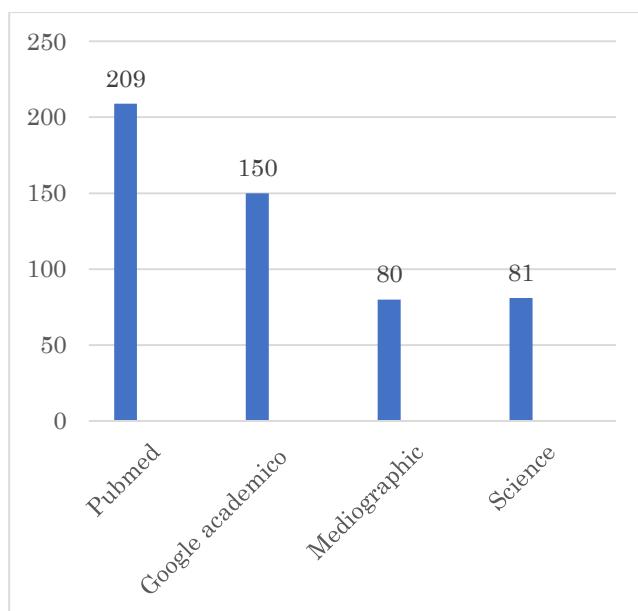


Tabla 1. Trazabilidad de los artículos seleccionados

N.º	Autor	Año	Revista	País	Buscador	DOI
1	Xi Wei	2022	Revista Internacional de Ciencias Orales	México	Pubmed	10.1038/s41368-022-00206-z
2	Ayala T Roque W Fuentes R	2021	Revista Minerva	España	science	10.5377/revminerva.v4i1.12461
3	Dager E Odalmis N castellano	2022	Revista de regeneración celular International Endodontic Journal	Estados Unidos	Pubmed	10.7832/189
4	Murray P	2023	International Endodontic Journal	Estados Unidos	Pubmed	10.1111/iej.1380
5	Kahler B Jing L Nessrin A Uzcategui J Hernandez A Gonzales R	2024	Dental Traumatology Revista Odontológica Mexicana	Australia	Wiley	10.1111/edt.12979
6		2019	Revista Odontológica Mexicana	México	Google Académico	10.870/199X

7	Garispe A, Sorensen C, Sorensen JR.	2022	StatPearls Publishing	Reino Unido	Pubmed	NBK589664
8	Campaña V, Reyes E, Reyes A	2023	Revista científica dominio de la ciencia	España	Mediographic	10.23857/dc. v9i3.3459
9	Infante M, Reyes D,	2018	Stomatologic Emergency	Estados Unidos	Pubmed	10560/4381
10	O'Connell AC	2024	Dental Traumatology	Australia	Willey	10.1111/edt.13011
11	Kim SG, Malek M, Sigurdsson	2018	International Endodontics Journal	Estados Unidos	Pubmed	10.1111/iej.12954
12	Kim SG	2016	Dentistry Journal	China	Pubmed	10.3390/dj4010004
13	Sabeti M, Ghobrial D, Zanjir M, da	2024	International Endodontics Journal	REINO UNIDO	Pubmed	10.1111/iej.13999
14	F C, S B, G M. zanetakis GN,	2024	Saudí Endodontic Journal	Arabia Saudita	Science	10.22529/me.2023.8(4)06
15	Giannakoulas DG, Papanakou S	2021	Europea Endodontic Journal	Grecia	Pubmed	10.1007/s40368
16	Adpe, AM, Shah, DY, V.,	2023	Europea Endodontic Journal	España	Pubmed	10.29166/odontología. vol26.n2.2024-e6683
17	Youssef A, Ali M, ElBolok A, Hassan R	2022	International Endodontics Journal	España	Pubmed	10.1111/iej.13681
18	Siddiqui, Acevedo- Jake AM, Griffith A,	2026	Bioact mater	Reino unido	Science	10.1016/j.bioactmat.2021.11.015
19	Xie Z, Shen Z, Zhan P, Yang J,	2021	International Journal Molecular Science	Grecia	Google Académico	10.3390/ijms22168991
20	Huang GT, Gronthos S, Shi S	2009	Sage journals	Arabia saudita	Google académico	10.1177/0022034509340867
21	Liu Y, Gan L, Cui DX, Yu SH, Pan Y,	2021	World journals	Reino Unido	Pubmed	10.4252/wjsc. v13.i11.1647
22	Paredes Herrera María Eugenia, J	2024	Revista Cubana Hematol	Cuba	Pubmed	10561/2996
23	Asgary, S., Aram, M.	2024	Biomedical Engineering	Reino Unido	Pubmed	10.1080/07315724.
24	Mishra D, Arya	2024	International Endodontics Journal	Grecia	Pubmed	10.7759/cureus.62874
25	Leveque, Bekhouche Forges	2023	International journal	Alemania	Pubmed	10.3390/ijms241814056
26	Santiago De, La O SNO, Castellanos Ábar Villafuerte, G., Becerra Quiñones, Y Obando Pereda, G. A.	2021	World Journals	Reino Unido	Pubmed	0000-0001-7832-3131
27		2018	Revista Odontológica Mexicana	México	Pubmed	10.22201/fo.1870199xp.2018. 22..6525
28	Sanz, José Luis, et al.	2021	International Endodontics Journal	Estados unidos	Pubmed	10.1111/iej.13600
29	Fukushima, K. A., et al.	2019	International Journal	Alemania	Elsevier	10.1016/.2018.11.023

RESULTADOS

Tabla 2. Influencia de la edad del paciente en los procedimientos endodónticos regenerativos

Nombre de autor	Edad	Terapia endodóntica regenerativa
Sabetti M, Ghobrial D, Zanjir M, da Costa BR, Young ¹ (2023)	Los materiales de andamiaje causan diferencias en los resultados dependiendo de la edad del paciente	Según la edad del paciente, la TER en dientes con necrosis pulpar reemplaza el complejo pulpo-dentinario estimulando las células mesenquimales.
Cires F Braschi S Martín G ² 2023	Terapia endodóntica regenerativa en dientes permanentes en pacientes de 6 a 12 años de edad	Incluyen protección pulpar directa e indirecta, apexificación y revascularización. El cierre apical de los dientes permanentes se produce 5 años después de la erupción dental.
Zanetakis GN, Giannakoulas DG, Papanakou S. ³ 2020		El abordaje endodóntico regenerativo puede aplicarse en molares no vitales.
Adpe, AM, Shah, DY, ⁴ 2022	La edad del paciente puede afectar el éxito de las Terapias endodónticas regenerativas	Implica desinfección del sistema del conducto radicular, provisión de un andamio e introducción de actividad de células madre.
Youssef A, Ali M, ElBolok A, Hassan R. ⁵ 2023	El análisis postratamiento se realiza dependiendo la edad del paciente	La curación perirradicular se evalúa utilizando radiografías tomadas al inicio y a los 6 y 12 meses después del tratamiento

Tabla 3. Influencia de las Lesiones dentales Traumáticas en procedimientos endodónticos

Nombre del autor	Lesiones dentales	Terapia endodóntica regenerativa
Uzcátegui J. Hernández A Gonzales R ⁶ 2019	Sus principales causas. golpes traumatismos y accidentes	Casi todos los casos abarcan los dientes anteriores.
Garispe A, Sorensen C, Sorensen JR ⁷ 2022	Sus hallazgos son únicos durante el examen físico y se tratan de forma diferente	Si las lesiones dentales traumáticas no se tratan correctamente, se convierte en una vía para la invasión bacteriana
Campaña V, Reyes E, Reyes A ⁸ 2023	Los factores importantes determinan el tipo y la gravedad de la lesión,	Estos incluyen la etapa de desarrollo dental, El tamaño, el tipo de tratamiento dental de emergencia.
Infante M, Reyes D, Zaldívar O Lilia ⁹ 2018	Se presentan en dientes anteriores	Provocan la disminución de las capacidades de masticación y fonación.
O'Connell AC ¹⁰ 2024	Los factores de riesgo predominantes son edad, desarrollo de la coordinación y reflejos protectores	Los traumatismos dentales afectan a dientes y los tejidos de sostén.

Tabla 4. Importancia de la Desinfección Química en los Procedimientos endodónticos regenerativa

Nombre del Autor	Desinfección Química	Terapia endodóntica regenerativa
Xi Wei ¹ 2022	Sirve como matriz para el desarrollo y crecimiento de tejido nuevo.	La revascularización induce con éxito el desarrollo de la raíz.
Kim SG, Malek M, Lin LM ¹¹ 2018	Los puntos clave son la irrigación con presión negativa y la irrigación multisonica.	El uso de una concentración más baja de hipoclorito de sodio (1,5%) seguido del EDTA son las consideraciones clínicas de la asociación americana de endodoncia.
Kim SG 12, 2016	Produce gran eficacia antimicrobiana dentro del sistema del conducto radicular.	El microambiente del conducto radicular debe estar adecuadamente preparado y desinfectado
Ayala T Roque W Fuentes ² . 2021	Utiliza sustancia irrigadoras que tomen en cuenta la vitalidad de las células que aún se encuentran en los conductos.	La concentración del NaOCl deben utilizarse desde el 5% hasta el 1.5% para mejorar esa condición, así mismo en la cita final de EDTA previo a la obturación apical.
Murray P ⁴ . 2022	Se puede lograr de manera efectiva colocando hidróxido de calcio o una pasta antibiótica colocada dentro del conducto radicular	El tejido necrótico e infectado se irriga utilizando hipoclorito de sodio al 1,25% seguido de un lavado con EDTA al 17%.

Tabla 5. Importancia de las células madres en los procedimientos endodónticos regenerativo

Nombre del Autor	Células madres	Terapia endodóntica regenerativa
<i>Siddiqui Z, Acevedo-Jake AM, Griffith A, i 18. 2021</i>	Son parte integral de la ingeniería de tejidos moderna destinada a la regeneración,	La regeneración de la pulpa requiere una fuente de células suministrada al huésped para que el tejido se regenere.
<i>Xie Z, Shen Z, Zhan P, Yang J, Huang Q, Huang S, Chen L, Lin Z 19. 2021</i>	pueden regenerar tejido dental compuesto de tejidos vasculares, conectivos y neurales.	Las células madre son el elemento clave para la regeneración pulpar.
<i>Huang GT, Gronthos S, Shi S. Mesenchymal20. 2009</i>	Tienen una potente diferenciación odontoblastica y osteogénica	Se aíslan de tejido especializado para obtener una mejor eficacia.
<i>Liu Y, Gan L, Cui DX, Yu SH, Pan Y, Zheng LW, WAN M21. 2021</i>	Son indispensables para la regulación genética, el desarrollo y regeneración de los dientes	El proceso de regeneración dentina-pulpar depende de células madre con capacidad de proliferación y pluripotencial
<i>Dager E Odalmis N castellano 3. 2021</i>	Destacan por su elevado potencial multidiferenciación en tejidos óseo como odontogénicos	Los procedimientos endodónticos regenerativos serán exitosos en pacientes jóvenes.

Tabla 6. Beneficios de los Biomateriales en los procedimientos endodónticos regenerativos

Nombre del autor	Biomateriales	Terapia endodóntica regenerativa
<i>Paredes M, Jiménez J 22. 2024</i>	Se investigan el uso de fibrina y plasma rico en plaquetas en diversos procedimientos odontológicos regenerativos	Es un campo de investigación que busca encontrar soluciones efectivas para la restauración de tejidos dentales.
<i>Asgary, S., Aram, M. y Falta 23. 2024</i>	El cemento CEM contribuye al proceso de curación dentro del sistema de conductos radicular.	La composición, las propiedades y la eficacia clínica del cemento tiene un efecto muy accesible a la terapia endodóntica regenerativa
<i>Mishra • Aishwarya A • Kanduri V Naga Vamsee Krishna • Bisma J 24. 2024</i>	Han demostrado biocompatibilidad y una buena capacidad de sellado	Los materiales biocerámicos se aplican para establecer una barrera de tejido duro.
<i>Marianne Leveque Mourad B farges J 25. 2023</i>	El hidrogel a base de fibrina, puede promover la formación de un complejo similar a la pulpa.	incorporan hidrogeles para crear un microambiente favorable para la regeneración pulpar.
<i>Kahler B Jing L Nessrin A 5. 2024</i>	Los andamios de BC sirven para la migración de células madre,	La evidencia confirma la confiabilidad de un andamio BC

DISCUSIÓN

La edad del paciente tiene influencia en los resultados de los procedimientos endodónticos regenerativos en dientes con necrosis pulpar que reemplaza el complejo dentinopulpar estimulando las células mesenquimales indiferenciada ¹. Implican desinfección del conducto radicular, provisión de un andamio y actividad de células madre, seguida de un sellado coronal adecuado ⁴. Incluyen protección pulpar directa e indirecta, apexificación y revascularización, con control clínico y radiográfico ² aplicándose en molares posteriores

no vitales con posible resultado favorable ³, el análisis postratamiento se evalúa utilizando radiografías estandarizadas tomadas al inicio y a los 6 y 12 meses después del tratamiento ⁵.

Las lesiones dentales traumáticas. pueden provocar la disminución de las capacidades de masticación y fonación. Los traumatismos dentales afectan a dientes y los tejidos de sostén ⁹ Si no se tratan correctamente, se convierte en una vía para la invasión bacteriana y el paciente puede desarrollar una urgencia dental infecciosa ⁷. Casi todos los casos abarcan los dientes anteriores, con mayor frecuencia los incisivos centrales superiores

6. los factores importantes determinan el tipo y la gravedad de la lesión⁷.

Para que un procedimiento endodóntico regenerativo tenga resultados favorables el microambiente del conducto radicular debe estar adecuadamente preparado y desinfectado¹³. una buena desinfección química sirve como matriz para el desarrollo y crecimiento de tejido nuevo y un sellado coronal hermético. se utilizan sustancias irrigadoras y sistema de desinfección avanzada que tomen en cuenta la desinfección de las células que aún se encuentran en los conductos ya que de ello dependerá el éxito del tratamiento¹⁴.

Las células madre son el elemento clave para la regeneración pulpar. pueden regenerar tejido dental compuesto de tejidos vasculares, conectivos y neurales¹⁷ Tienen potentes capacidades para diferenciarse células odontogénicas y osteogenicas¹⁸. Sin embargo, también tienen la capacidad de dar lugar a otros linajes celulares similares¹⁸, Las células madres son indispensables para nuestra comprensión de la regulación genética, la determinación del destino celular, el desarrollo y la regeneración de los dientes¹⁹. son parte integral de la ingeniería de tejidos moderna destinada a la regeneración, especialmente cuando el daño es demasiado extenso para la auto regeneración, el proceso de regeneración dentina-pulpa depende de células madre con capacidad de proliferación y pluripotencial²⁰⁻²¹.

Los Biomateriales tienen propiedades y eficacia accesible en los procedimientos endodónticos regenerativo²². Han demostrado una biocompatibilidad y bioactividad excepcionales y una buena capacidad de sellado²³. la regeneración de tejidos en odontología es un campo de investigación en constante evolución que busca encontrar soluciones efectivas para la restauración de tejidos dentales y periajiales dañados²¹. para crear un microambiente favorable para la regeneración pulpar²⁴.

CONCLUSIONES

Los procedimientos endodónticos regenerativos han presentado resultados favorables, en la resolución de signos y síntomas y un mayor desarrollo radicular en dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar.

La mayor preocupación relacionada es la imposibilidad de lograr de manera confiable un aumento clínicamente significativo en la maduración radicular, medido por un aumento en el ancho y la longitud de la raíz. Además, las preocupaciones iniciales expresadas en la adopción temprana persisten y se relacionan principalmente con la reparación del tejido pulpar en lugar de la regeneración verdadera del complejo pulpar-dentina y la falta de evidencia sobre el efecto de fortalecimiento radicular.

Sin embargo, se han empleado como un tratamiento de base biológica para dientes permanentes traumatisados con periodontitis apical y necrosis pulpar durante casi dos décadas y ha logrado tasas de éxito comparables a los enfoques mecanicistas tradicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Xi Wei Expert consensus on regenerative endodontic procedures. Revista Internacional de Ciencias Orales (2022) 14:55
2. Ayala T ROQUE W FUENTES R Regenerative endodontic treatments in Young permanent teeth with pulp necrosis Revista Minerva (2021) 4
3. Dager E Odalmis N castellano I fundamentos de la endodoncia regenerativa con células madre
4. MURRAY P revisión de las guías para la selección de endodoncia Internacional Endo J.2023;56(Supl. 2):188–199
5. Kahler B | Jing L | Nessrin A. Tratamiento endodóntico regenerativo y lesiones dentales TRAUMATICAS Traumatología Dental.2024;
6. UZCATEGUI J HERNANDEZ A Gonzales R Tratamiento restaurador de lesiones dentales traumáticas revista odontológica mexicana 2019
7. Garispe A, Sorensen C, Sorensen JR. Dental Emergencies. 2022 Dec 7. In: Stat Pearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–.
8. campana V, Reyes E, Reyes A, Traumatismo dental en niños diagnóstico y tratamiento. Revista científica dominios de la ciencia. 19 de

- julio de 2023 [citado 27 de noviembre de 2024];9(3):551-69.
9. Infante M, Reyes D, Zaldívar O Lilia, . El traumatismo dental como urgencia estomatológica: a stomatologic emergency. [Internet]. 2018 Mar [citado 2024 Nov 26]; 22(1): 66-78.
 10. O'Connell AC. Contemporary Approach for Traumatic Dental Injuries in the Primary Dentition. *Dent Traumatol.* 2024 nov 22.
 11. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J.* 2018 Dec;51(12):1367-1388. doi: 10.1111/iej.12954. Epub 2018 Jun 11.
 12. Kim SG. Infection and Pulp Regeneration. *Dent J (Basel).* 2016 Mar 10;4(1):4.
 13. Sabeti M, Ghobrial D, Zanjir M, da Costa BR, Young Y, Azarpazhooh A. Treatment outcomes of regenerative endodontic therapy in immature permanent teeth with pulp necrosis: A systematic review and network meta-analysis. *Int Endod J.* 2024
 14. F C, S B, G M. Estudio de tratamientos de endodoncia regenerativa en dientes permanentes jóvenes. Me [Internet]. 5 de octubre de 2023 [citado 27 de noviembre de 2024]
 15. zanetakis GN, Giannakoulas DG, Papanakou S, Gizani S, Lygidakis N. Regenerative endodontic therapy of immature permanent molars with pulp necrosis: a cases series and a literature review
 16. Adpe, AM, Shah, DY, Natanasabapathy, V., Sureshbabu, NM, Hindlekar, AN y Modi, K. (2023). Procedimientos endodónticos regenerativos en dientes con reabsorción radicular: una revisión sistemática. *Euro Endod J.* 8(3), 170-186.
 17. Youssef A, Ali M, ElBolok A, Hassan R. Regenerative endodontic procedures for the treatment of necrotic mature teeth: A preliminary randomized clinical trial. *Int Endod J.* 2022 Apr;55(4):334-346.
 18. Siddiqui Z, Acevedo-Jake AM, Griffith A, Kadincestme N, Dabek K, Hindi D, Kim KK, Kobayashi Y, Shimizu E, Kumar V. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. *Bioact Mater.* 2021 Nov 19. Xie Z, Shen Z, Zhan P, Yang J, Huang Q, Huang S, Chen L, Lin Z. Functional Dental Pulp Regeneration: Basic Research and Clinical Translation. *Int J Mol Sci.* 2021 Aug 20;22(16):8991
 20. Huang GT, Gronthos S, Shi S. Mesenchymal stem cells derived from dental tissues vs. those from other sources: their biology and role in regenerative medicine. *J Dent Res.* 2009
 21. Liu Y, Gan L, Cui DX, Yu SH, Pan Y, Zheng LW, Wan M. Epigenetic regulation of dental pulp stem cells and its potential in regenerative endodontics. *World J Stem Cells.* 2021
 22. Paredes Herrera María Eugenia, Jiménez Balarezo Justinne Jazmine. Platelet-rich fibrin in regenerative endodontics. *Rev cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2024
 23. Asgary, S., Aram, M. y Fazlyab, M. Revisión exhaustiva de la composición, las propiedades, las aplicaciones clínicas y las perspectivas futuras del cemento de mezcla enriquecida con calcio (CEM): un análisis sistemático. *BioMed Eng OnLine* 23, 96 (2024).
 24. Mishra D, Arya A, Vamseekrishna KVN, Jahangeer B, Sachdeva M, Moses A. Evaluation and Comparative Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Four Endodontic Biomaterials Utilized in Regenerative Endodontic Procedures: An Ex-vivo Study. *Cureus.* 2024 jun 21;16
 25. Leveque M, Bekhouche M, Farges JC, Aussel A, Sy K, Richert R, Ducret M. Bioactive Endodontic Hydrogels: From Parameters to Personalized Medicine. *Int J Mol Sci.* 2023 Sep 13;24(18):14056.
 26. Santiago DE, La O SNO, Castellanos CI, et al. Algunos fundamentos de la endodoncia regenerativa con células madre en el diente permanente inmaduro no vital. *MediSan.* 2021;25 (02):470-488.
 27. Yábar Villafuerte, G., Becerra Quiñones, Y., & Obando Pereda, G. A. (2018). Uso del plasma rico en fibrina en endodoncia para regeneración ósea. Reporte de dos casos clínicos. *Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial De La Facultad De Odontología UNAM,* 22(2).
 28. Sanz, José Luis, et al. "Biological interactions between calcium silicate-based endodontic biomaterials and periodontal ligament stem

- cells: a systematic review of in vitro studies." International Endodontic Journal 54.11 (2021): 2025-2043.
29. Fukushima, K. A., et al. "Screening of hydrogel-based scaffolds for dental pulp regeneration—a systematic review." Archives of Oral Biology 98 (2019): 182-194.