

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIDAD DE POSTGRADO



“ANDAMIOS BIOLÓGICOS UTILIZADOS EN LA REGENERACIÓN PULPAR:
ESTADO DEL ARTE”

POSTULANTE: Dra. Naika Chávez Montero.

TUTOR TEMÁTICO: Dr. Mauricio Eduardo Belmonte Ayala.

TUTOR METOLÓGICO: Dra. Carla Alejandra Miranda Miranda.

Trabajo de Grado presentado para optar al título de Especialista en Endodencia

La Paz – Bolivia

2022

DEDICATORIA

A mis padres por ser los pilares fundamentales en mi vida y haberme dado la oportunidad de tener una profesión, a mi madre por ser un ejemplo de perseverancia, fortaleza y responsabilidad.

A mi familia, esposo que me brindaron su apoyo en esta etapa de mi formación como profesional.

A mis hijas por ser mi mayor motivación para seguir creciendo como persona.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme cumplir un meta más en vida profesional.

Agradezco a cada uno de mis maestros tutores, Dr. Mauricio Belmonte Ayala, Dra. Fernanda Katherine Sacoto Figueroa y la Dra. Carla Miranda Miranda, por su tiempo y apoyo dado en todo momento a lo largo de ésta etapa de mi vida, que concluyo con el presente trabajo de investigación.

A los docentes de posgrado de la facultad de odontología de la Universidad Mayor de San Andrés por todos los conocimientos brindados a lo largo de la especialidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ANEXO	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	3
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	3
2. JUSTIFICACIÓN	6
2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA.....	7
2.2 RELEVANCIA SOCIAL	7
2.3 RELEVANCIA HUMANA	7
2.4 VIABILIDAD DEL ESTUDIO.....	8
2.5 INTERÉS PERSONAL	8
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
4. OBJETIVOS	9
4.1 OBJETIVO GENERAL	9
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
5. DISEÑO METODOLÓGICO	10
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	10
5.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	11
5.3 TEMPORALIDAD	11
5.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	11
5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	12
5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	12

5.5.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	12
	CAPÍTULO II	13
3	RESULTADOS	13
3.1	SELECCIÓN DE ARTÍCULO.....	13
3.2	EXTRACCIÓN DE DATOS	15
4	ESTADO DEL ARTE	18
5	DISCUSIÓN	19
6	CONCLUSIONES.....	21
6.1	RECOMENDACIONES	21
7	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	22
	ANEXO	27

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.Revitalización de diente con pulpa necrótica y ápice abierto mediante el uso de plasma rico en plaquetas: Reporte de un caso.....	27
TABLA 2.Apexificación convencional y maduración inducida por revascularización de dos dientes inmaduros no vitales en el mismo paciente: 24 meses de seguimiento de un caso.....	28
TABLA 3.Revascularización de un diente inmaduro con pulpa necrótica utilizando fibrina rica en plaquetas: reporte de un caso.	29
TABLA 4.Potencial regenerativo de dientes permanentes inmaduros con pulpas necróticas tras diferentes protocolos regenerativos.	30
TABLA 5.Tratamiento endodóntico regenerativo de un diente inmaduro con pulpa necrótica y periodontitis apical utilizando plasma rico en plaquetas (PRP) y agregado de trióxido mineral (MTA): reporte de un caso.....	31
TABLA 6.Eficacia del plasma rico en plaquetas como andamiaje en el tratamiento de endodoncia regenerativa.	32
TABLA 7.Una evaluación comparativa del coágulo de sangre, plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas en la regeneración de dientes permanentes inmaduros necróticos: un estudio clínico.....	33
TABLA 8.Seguimiento a largo plazo de la revascularización con fibrina rica en plaquetas.	34
TABLA 9.Revascularización pulpar dental de dientes permanentes necróticos con ápices inmaduros.	35
TABLA 10.Comparación del efecto de PRP, PRF y Sangrado inducido en la revascularización de dientes con pulpa necrótica y ápice abierto: un ensayo clínico aleatorizado triple ciego.	36
TABLA 11.Uso de plasma rico en plaquetas para la regeneración en dientes permanentes inmaduros: evaluación clínica y tomográfica computarizada de haz cónico.	37
TABLA 12.El plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas puede inducir el cierre apical con más frecuencia que la revascularización de coágulo de sangre para la regeneración de dientes inmaduros: un metaanálisis de eficacia clínica.....	38
TABLA 13.La eficacia de la fibrina rica en plaquetas como andamiaje en el tratamiento de endodoncia regenerativa: un estudio de cohorte controlado prospectivo.....	39

TABLA 14.Evaluación de coágulos de sangre, plasma rico en plaquetas, fibrina rica en plaquetas y gránulos de plaquetas como andamios en el tratamiento endodóntico regenerativo.....	40
TABLA 15.Evaluación comparativa de andamios de plasma rico en plaquetas (PRP) vs fibrina rica en plaquetas (PRF) en el tratamiento endodóntico regenerativo de incisivos centrales superiores permanentes necróticos inmaduros: un ensayo controlado aleatorio doble ciego.	41
TABLA 16.Tratamiento endodóntico regenerativo de incisivos centrales maxilares permanentes inmaduros necróticos con plasma rico en plaquetas vs coágulo de sangre: un ensayo controlado aleatorio doble ciego.	42
TABLA 17.Eficacia de los concentrados de plaquetas autólogas en el tratamiento de endodoncia regenerativa: una revisión sistemática de estudios en humanos.	43
TABLA 18.Endodoncia regenerativa: una herramienta prometedora para promover la cicatrización periapical y la maduración radicular de molares permanentes inmaduros necróticos con periodontitis apical utilizando fibrina rica en plaquetas.....	44
TABLA 19.Seguimiento a largo plazo de dientes permanentes necróticos inmaduros traumatizados tratados con protocolo de endodoncia regenerativa utilizando fibrina rica en plaquetas: una serie de caso prospectivo.....	45

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.DIAGRAMA DE FLUJO 14

INDICE DE ANEXO

ANEXO 1.....	27
--------------	----

RESUMEN

La regeneración pulpar es una nueva alternativa de tratamiento que ha tomado relevancia en los últimos años, la literatura científica demuestra la posibilidad de regeneración de tejidos dentro del espacio pulpar, mediante una opción de manejo clínico más conservador con respecto a los tratamientos tradicionales de apicoformación. El objetivo de esta revisión de la literatura fue comparar la eficacia de los andamiajes biológicos en la regeneración pulpar a través de una búsqueda en la base de datos digitales: PubMed, Scielo y Google Académico. Veintiocho artículos fueron incluidos en la revisión de la literatura que cumplían con los criterios de inclusión.

En base a los resultados obtenidos los tres andamios brindan resultados eficaces en el tratamiento de regeneración endodóntica, el plasma rico en plaquetas demuestra ser el mejor andamio, da resultados a corto plazo, su desventaja es que necesita de procedimientos bioquímicos para su obtención. Como conclusión se puede observar a través de los reportes de casos, los beneficios que brinda los procesos de regeneración endodóntica, siendo una buena alternativa de tratamiento para los dientes con ápice inmaduro, dando un mejor pronóstico a largo tiempo.

Palabras clave: Regeneración endodóntica, dientes permanentes inmaduros jóvenes, ápice abierto, Coágulo sanguíneo, Fibrina rica en plaquetas (PRF), Plasma rico en plaquetas (PRP).

ABSTRACT

Pulp regeneration is a new treatment alternative that has become relevant in recent years. Scientific literature demonstrates the possibility of tissue regeneration within the pulp space, through a more conservative clinical management option compared to traditional apex formation treatments. The objective of this literature review was to compare the efficacy of biological scaffolds in pulpal regeneration through a search in the digital database: PubMed, Scielo and Google Scholar. Twenty-eight articles were included in the literature review that met the inclusion criteria. Based on the results obtained, the three scaffolds provide effective results in endodontic regeneration treatment, we suggest PRP as the best scaffold, it gives us short-term results, its disadvantage is that it requires biochemical procedures to obtain it. It can be observed through case reports, the benefits provided by REP, being a good treatment alternative for teeth with immature apex, giving a better long-term prognosis.

Keywords: regenerative endodontic, immature permanent teeth, open apex, blood clot, Platelet Rich Fibrin (PRF), Platelet Rich Plasma (PRP).

INTRODUCCIÓN

En endodoncia el tratamiento de las piezas dentarias permanentes con ápice abierto diagnosticadas con necrosis pulpar sigue siendo un desafío, durante mucho tiempo el tratamiento de elección es la apexificación en base a hidróxido de calcio y materiales biocerámicos (MTA). Las dificultades asociadas con el tratamiento de dientes permanentes inmaduros incluyen la falta de cooperación del paciente, así como problemas asociados con la apexificación, dificultad de lograr un correcto sellado apical (1)(2), riesgo de fractura radicular, compromiso de la revitalización y el desarrollo posterior de la raíz, así como el pronóstico del diente(3). A través de los años se ha ido buscando mejorar las condiciones para el tratamiento de las piezas dentarias con ápices inmaduros, mediante diferentes mecanismos, materiales y protocolos. El objetivo es buscar un tratamiento que brinde mejores resultados, logrando estimular el desarrollo continuo de la raíz, engrosamiento de la pared dentinaria, cierre apical y vitalidad pulpar.

La regeneración pulpar es una nueva alternativa de tratamiento que ha tomado relevancia en los últimos años, La literatura científica demuestra la posibilidad de regeneración de tejidos dentro del espacio pulpar, mediante una opción de manejo clínico más conservador con respecto a los tratamientos tradicionales de apicoformación(4)(5). Nygard Ostby, en 1961, fue el primero en introducir el concepto de revascularización, en su estudio experimental describe los primeros procedimientos en endodoncia regenerativa(6). El procedimiento de endodoncia regenerativa (REP) se ha definido como “los procedimientos de bases biológica diseñadas para reemplazar las estructuras dañadas”, basándose en la formación de un coágulo de sangre en el espacio del conducto radicular creando un andamio que sirve como anclaje para las células de la papila apical (7)(8). De esta manera, se produce la resolución del dolor, inflamación y curación de la lesión periapical, a la vez que se induce el aumento de la longitud y grosor radicular (maturogénesis), mejorando la resistencia de la raíz (9).

Las consideraciones clínicas de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) para los procedimientos de endodoncia regenerativa definen el éxito mediante tres medidas: Objetivo principal (esencial): La eliminación de los síntomas y la evidencia de curación ósea, Objetivo secundario (deseable): Aumento del grosor de la pared radicular y / o aumento de la longitud de la raíz y el Objetivo terciario: respuesta positiva a las pruebas de vitalidad(10).

Hargreaves y cols. Identificaron 3 componentes que contribuyen al éxito del procedimiento de regeneración, incluye células madre, moléculas de señalización y un andamio físico tridimensional(11). Los procedimientos de endodoncia regenerativa (REP) incluyen el desarrollo de procedimientos guiados mediante la aplicación de plasma rico en plaquetas (PRP); el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF); y revascularización de coágulos de sangre (BCR)(12).

En base a lo expuesto es importante el uso de andamiajes para la regeneración pulpar, en la práctica clínica se tiene la necesidad de implementar protocolos más simples en base a la evidencia científica para que el clínico conozca de forma directa, por lo tanto, se realizó una revisión de la literatura mediante la búsqueda electrónica de artículos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Nygaard Ostby, en 1961, en su estudio experimental histológico “El papel del coágulo de sangre en terapia endodóntica”, fue el primero en introducir el concepto de revascularización, tuvo como objetivo principalmente ver si los resultados tendrían algún significado en la endodoncia clínica, observó en sus resultados la importancia del coágulo sanguíneo en la cicatrización periapical de los dientes con canales radiculares abiertos (6).

Iwaya y cols., en 2001 en un informe de caso “Revascularización de un diente permanente inmaduro con periodontitis apical y tracto sinusal”, en el cual se observó maduración continua de la raíz y engrosamiento de las paredes del conducto radicular con tejido mineralizado en un periodo de 30 meses (13).

Hargreaves y cols., en 2008 en su estudio de revisión de la literatura “potencial de regeneración pulpar del diente ¿que nos depara el futuro? “Identificaron 3 componentes que contribuyen al éxito en el procedimiento de regeneración(11).

Cotti y cols., en 2008 en su reporte de caso “Tratamiento regenerativo de un diente inmaduro y traumatizado con periodontitis apical: informe de un caso” Dos años y medio después de iniciado el tratamiento, el diente permanecía asintomático, presentaba un aumento progresivo del grosor de las paredes dentinarias y el desarrollo apical posterior, concluyendo que pueden ocurrir respuestas biológicas apropiadas con este tipo de tratamiento del diente permanente inmaduro necrótico con tracto sinusal (14).

Mahmoud Torabinejad y cols. en 2011 reportaron un caso “revitalización de un diente con pulpa necrótica y ápice abierto mediante plasma rico en plaquetas” tuvo como objetivo agregar un caso de endodoncia regenerativa a la literatura,

concluyendo que el PRP es potencialmente un andamio ideal para este procedimiento(5).

Nagy y cols, en 2014 realizaron un estudio clínico “Potencial regenerativo de dientes permanentes inmaduros con Pulpas necróticas tras diferentes protocolos regenerativos” con el objetivo de evaluar el potencial regenerativo de dientes jóvenes permanentes inmaduros con pulpa necrótica después de tres protocolos de tratamiento, concluyendo que El procedimiento de endodoncia regenerativa permitió el desarrollo continuo de raíces en dientes con pulpas necróticas(15).

Bezgin y cols, en 2015 realizaron su estudio clínico “Eficacia del plasma rico en plaquetas como andamio en el tratamiento de endodoncia regenerativa, tuvo como objetivo evaluar clínica y radiográficamente la eficacia de PRP utilizado como andamio en el tratamiento de endodoncia regenerativa y compararlo con la de un andamio convencional para coágulos de sangre (BC). Concluyendo que el PRP creó con éxito un andamio para el tratamiento de endodoncia regenerativa; sin embargo, los resultados del tratamiento no difirieron significativamente entre el PRP y el andamio BC convencional (16).

Shivashankar y cols, en 2017 realizaron un ensayo clínico aleatorizado triple ciego” comparación del efecto PRP, PRF y sangrado inducido en la revascularización de dientes con pulpa necrótica y ápice abierto” tuvo como objetivo comparar el efecto del PRF, técnica de sangrado inducido y PRP en la revascularización de diente con pulpa necrótica y ápice abierto, concluyendo que, al analizar los pros y contras de las técnicas realizadas, conviene establecer la técnica de hemorragia inducida como el procedimiento estándar (17).

Murray PE. 2018 Realizó una revisión de la literatura “El plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas pueden inducir el cierre apical con más frecuencia que la revascularización de coagulo de sangre para la regeneración de dientes permanentes inmaduros ,tuvo como objetivo comparar la eficacia clínica del

plasma rico en plaquetas (PRP) y la fibrina rica en plaquetas (PRF), versus la revascularización de coágulos sanguíneos (BCR) para la regeneración de dientes permanentes inmaduros, concluyendo en base a los resultados clínicos publicados indican que estos tratamientos son igualmente efectivos(12).

Ulusoy y cols, en 2019 en su ensayo controlado aleatorizado “evaluación del coágulo de sangre, fibrina rica en plaquetas y gránulos de plaquetas como andamios en el tratamiento de endodoncia regenerativa: un ensayo prospectivo aleatorizado, tuvo como objetivo comparar el rendimiento clínico y radiográfico de los REP con PRP, PRF, un sedimento de plaquetas y BC. Concluyendo PRP y PRF pueden producir resultados clínicos y radiográficos similares a los de BC sin necesidad de sangrado apical previo y con una tendencia significativamente menor a la obliteración del conducto radicular(18).

1. JUSTIFICACIÓN

Durante mucho tiempo el tratamiento de las piezas dentarias necróticas con ápices abiertos se realizaba generalmente mediante la apexificación, en el cual se utiliza la aplicación de hidróxido de calcio o mineral trióxido agregado (MTA) con el fin de formar una barrera apical (1).

A través de los años se han investigado diferentes mecanismos, materiales y protocolos para el tratamiento de dientes con formación radicular incompleta, con el fin de estimular el desarrollo continuo de la raíz, engrosamiento de la pared dentinaria, cierre apical y vitalidad pulpar.

La Asociación Americana de Endodoncia propuso un protocolo de endodoncia regenerativa para el tratamiento en dientes con pulpa necrótica y ápice inmaduro, que implica inundar el conducto radicular con sangre mediante la sobreinstrumentación (2).

Una de las alternativas actualmente es la regeneración pulpar, mediante la formación de un andamio biológico, a través del uso de plasma rico en plaquetas y fibrina rico en plasma, que sirven como anclaje para las células de la papila apical, con el objetivo de inducir el cierre apical, el aumento de la longitud de la raíz y el engrosamiento de la dentina.

2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA

La Regeneración pulpar mediante el uso de andamios biológicos es un campo de investigación nuevo. Este tratamiento innovador permite estudiar nuevos protocolos en cuanto a la medicación intraconducto, materiales biocerámicos y soportes biológicos. De esta manera poder generar nuevas líneas de trabajo clínico aplicadas en los pacientes jóvenes con piezas dentarias inmaduras.

2.2 RELEVANCIA SOCIAL

Para los odontólogos generales y especialistas en el área de endodoncia y odontopediatría, podrán tener nuevas opciones en el tratamiento de la regeneración pulpar y así poder implementar nuevos protocolos de atención en las consultas y centros de salud, logrando reducir el tiempo de tratamiento.

2.3 RELEVANCIA HUMANA

Es de beneficio para los pacientes jóvenes, ya que este tratamiento innovador mejoraría el éxito en sus tratamientos, permitiendo conservar piezas dentarias permanentes con ápices inmaduros que han sufrido necrosis pulpar por problemas de caries o traumatismos.

2.4 VIABILIDAD DEL ESTUDIO

El presente estudio es viable porque tiene los recursos necesarios para poder realizarlo.

El estudio es autofinanciado por el autor.

Se cuenta con los recursos tecnológicos suficientes para la búsqueda de bibliografías.

No tiene ninguna implicancia bioética, ya que no se realiza el estudio sobre pacientes.

Este estudio tomo tres meses para ser realizado.

2.5 INTERÉS PERSONAL

El presente trabajo de investigación se realizó como parte de uno de los requisitos del programa académico de la unidad de postgrado para poder obtener el título como especialista en endodoncia.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la práctica clínica se tratan dientes permanentes jóvenes con ápices inmaduros con diagnóstico de necrosis pulpar, durante muchos años el tratamiento de elección ha sido la apexificación, mediante el uso de hidróxido de calcio y materiales biocerámicos como el MTA, utilizados como barreras apicales, independiente del material que se utilice, la apexificación no permite a la pieza dentaria su continuo desarrollo radicular, siendo propensa a la fractura radicular comprometiendo de esta manera su pronóstico, en la actualidad se viene

estudiando un tratamiento innovador “la regeneración pulpar ” mediante el uso de andamiajes biológicos.

En la literatura se describen diversos tipos de andamios biológicos, como Coágulo sanguíneo, Plasma rico en plaquetas (PRP) y Fibrina rica en plasma (PRF). Sin embargo, existen pocas revisiones que comparen los resultados de los diferentes andamios, por lo cual es necesario poder investigar los procedimientos actuales para así definir que andamiaje biológico es el más adecuado para el proceso de regeneración pulpar.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De los andamiajes biológicos que se conocen cuál es el más eficaz para la regeneración pulpar?

3. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Comparar la eficacia de los andamiajes biológicos para la regeneración pulpar.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la importancia de las células madres y los factores de crecimiento en el tratamiento de regeneración pulpar.

- Describir las nuevas alternativas de tratamientos regenerativos en endodoncia.
- Identificar las ventajas del Coágulo sanguíneo, Plasma rico en plaquetas (PRP) y Fibrina rica en plasma (PRF).

4. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación es una revisión narrativa, la cual es un tipo de revisión bibliográfica que consiste en la obtención de la información más relevante en el campo de estudio, exclusivamente teóricas, disponible en bases de datos digitales, encontrándose orientada a responder una pregunta específica ¿De los andamiajes biológicos que se conocen cuál es el más eficaz para la regeneración pulpar?, para poder responder esta interrogante, este trabajo se encontrara constituido por la recopilación de múltiples artículos y fuentes de información.

La revisión narrativa describirá el proceso de elaboración de la manera más comprensible, con el objetivo de recopilar, seleccionar, evaluar y realizar el resumen de toda la evidencia disponible en relación a los andamios biológicos utilizados en la regeneración pulpar.

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente revisión es de tipo descriptiva ya que busca especificar las propiedades, características y cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, recogiendo información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren.

La investigación descriptiva se centra en las características particulares de la población o del fenómeno estudiado. Teniendo en cuenta que su objetivo

principal es la descripción, este tipo de investigación se centra en abordar todas las características relevantes que permitan describir a plenitud la situación estudiada.

5.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo ya que este utiliza la recolección ya análisis de datos para contestar la pregunta de investigación

5.3 TEMPORALIDAD

Es de tipo retrospectivo ya que implica la recopilación de datos pasados para poder ser examinados.

Es de tipo transversal porque analiza los datos de las variables recopiladas en un periodo de tiempo.

5.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La búsqueda de la evidencia científica se realizó desde el mes de octubre de 2021 a noviembre del mismo año, con el objetivo de brindar información actualizada sobre el tema en estudio.

Tipo de publicación: artículos de revistas científicas

Fuentes documentales: PubMed, Google Académico, Scielo.

Palabras Claves: Regeneración endodóntica, dientes permanentes inmaduros jóvenes, ápice abierto, Coágulo sanguíneo, Fibrina rica en plaquetas(PRF),

Plasma rico en plaquetas (PRP). Utilizando términos Medical Subject Headng (MeSH) y operadores booleanos AND, OR, NOT.

5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

5.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudios de revisión sistemática, metaanálisis, estudios controlados aleatorizados y reporte de casos.
- Artículos que incluían las palabras: Regeneración endodóntica, dientes permanentes inmaduros jóvenes, ápice abierto, coagulo sanguíneo, Fibrina rica en plaquetas, Plasma rico en plaquetas.
- Estudios en idioma inglés y español.

5.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios realizados en animales.
- Tesis de pre grado y posgrado
- Artículos de paga.

CAPÍTULO II

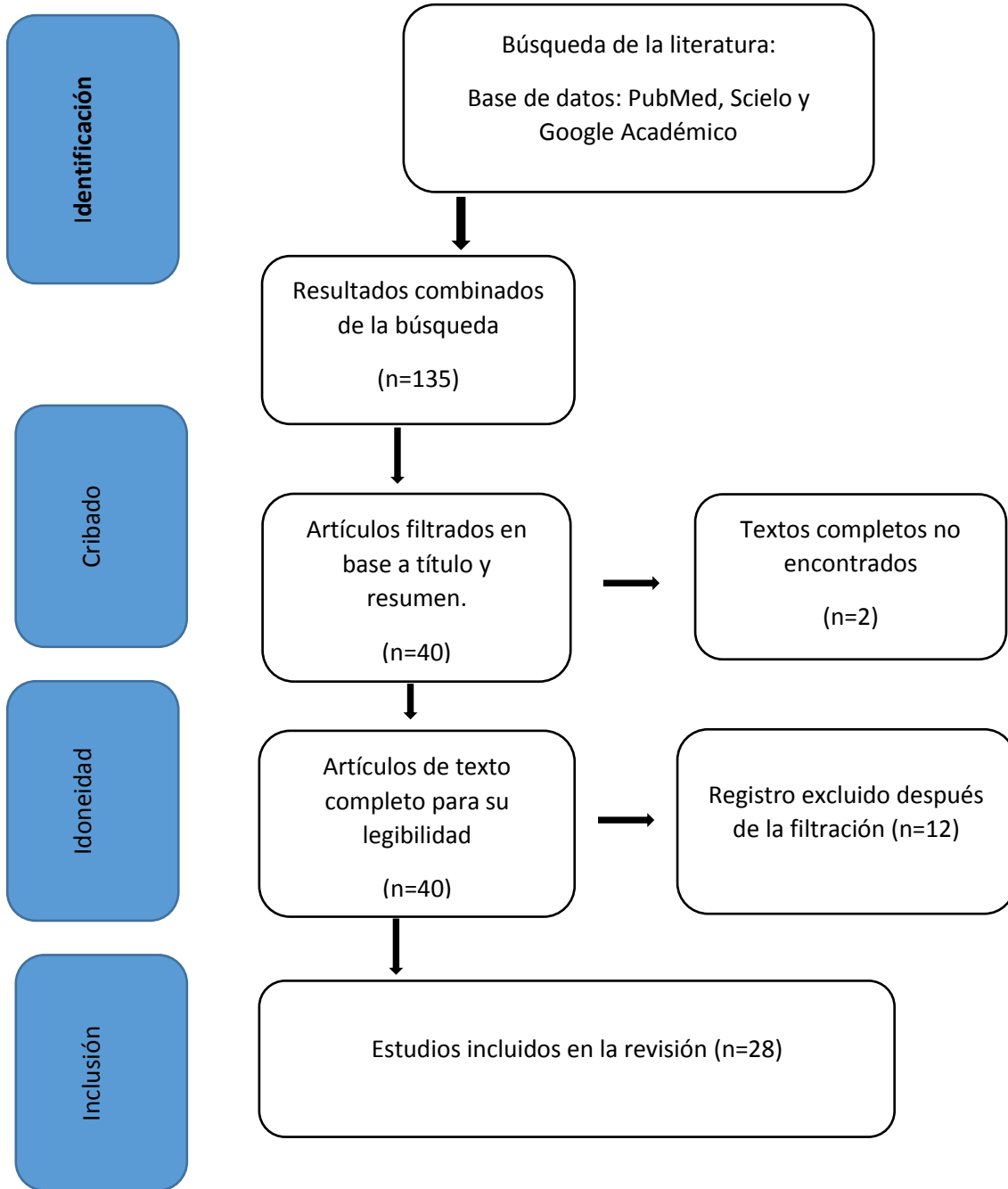
3 RESULTADOS

3.1 SELECCIÓN DE ARTÍCULO

La selección de artículos se la realizó a través de la evaluación de títulos y resúmenes de los estudios encontrados en las bases de datos digitales: PubMed, Google Académico, Scielo. La búsqueda incluyó publicaciones sin límite años, idiomas inglés y español.

La búsqueda resultó en 135 artículos de todas las bases de datos, se seleccionaron 40 artículos, los cuales se descargaron a texto completo para poder ser evaluados a detalle, fueron excluidos 12 artículos por no cumplir las características requeridas. Del total de artículos obtenidos 28 fueron tomados en cuenta para el análisis de estudio ya que cumplían con los criterios de inclusión.

FIGURA 1. Diagrama de flujo



3.2 EXTRACCIÓN DE DATOS

Las principales características de los estudios seleccionados se tabularon (Excel 2016, Microsoft), y se evaluaron según un análisis descriptivo.

Extrayéndose los siguientes datos: Referencias (primer autor, año de la publicación) diseño del estudio, muestra, edad o grupo, resultados por variables (plasma rico en plaquetas, plasma rico en fibrina y coágulo sanguíneo).

ID	AUTOR (UN APELLIDO UN NOMBRE)	AÑO	DISEÑO DE ESTUDIO	MUESTRA	EDAD O GRUPO	RESULTADOS POR VARIABLE											
						PRP				PRF				CG			
						CIERRE APICAL	AUMENTO DE LONGITUD RADICULAR	ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES	SENSIBILIDAD	CIERRE APICAL	AUMENTO DE LONGITUD RADICULAR	ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES	SENSIBILIDAD	CIERRE APICAL	AUMENTO DE LONGITUD RADICULAR	ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES	SENSIBILIDAD
1	M. Torabinejad	2011	REPORTE DE CASO	1	11 AÑOS	AL CONTROL DE 5 MESES Y MEDIO SE OBSERVO UN	AL CONTROL DE 5 MESES Y MEDIO SE OBSERVO UN MAYOR DESARROLLO DE LA RAIZ		RESPONDIO DE FORMA POSITIVA A LAS PRUEBAS DE FRIO Y EPT								
2	V. Aggarwal	2012	CONTROL DE CASO	1	24 AÑOS									SE OBSERVA CIERRE APICAL AL CONTROL DE	SE OBSERVA AUMENTO DE LA LONGITUD RADICULAR AL	SE OBSERVA ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES AL CONTROL DE 24	
3	D. Keswani	2013	REPORTE DE CASO	1	7 AÑOS					SE OBSERVA CIERRE APICAL AL CONTROL DE	SE OBSERVA AUMENTO DE LA LONGITUD RADICULAR AL	SE OBSERVA ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES RADICULARES AL	RESPUESTA POSITIVA AL CONTROL				
4	Mohamed M	2014	ECA	12	9 a 13 años									CONTROL DE 18 MESES SE OBSERVA DISMINUCION EN EL DIAMETRO APICAL	CONTROL A LOS 18 MESES, SE OBSERVA AUMENTO DE LA LONGITUD RADICULAR	CONTROL A LOS 18 MESES SE OBSERVA ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES RADICULARES	NO SE REALIZARON PRUEBAS DE VITALIDAD
5	G. S. Sachdeva	2014	REPORTE DE CASO	1	16 AÑOS	AL CONTROL DE 36 MESES SE OBSERVO CONTINUO CIERRE APICAL	AL CONTROL DE 36 MESES SE OBSERVO CONTINUO AUMENTO DE LA LONGITUD RADICULAR	AL CONTROL DE 36 MESES SE OBSERVO CONTINUO ENGROSAMIENTO DE LA PARED RADICULAR	AL CONTROL DE 12 MESES RESPONDIO DE FORMA POSITIVA RETARDADA A LA PRUEBA DE								
6	Tugba Bezgin	2015	ECA	22	7 A 13 AÑOS	CIERRE APICAL COMPLETO EN UNA MEDIA DE 8.1 MESES	AUMENTO 9.86% EN EL AREA RADICULAR		RESPUESTA POSITIVA DE 5 PIEZAS DENTARIAS AL CONTROL DE 18 MESES					CIERRE COMPLETO A LOS 9 MESES	AUMENTO DEL 12.6% EN EL AREA RADICULAR		RESPUESTA POSITIVA DE 2 PIEZAS DENTARIAS AL CONTROL DE 18 MESES
7	Isha Narag	2015	ECA	20	MEJORES DE 20 AÑOS	60% DE LOS CASOS MOSTRO CIERRE	40% MOSTRO UN AUMENTO DE LA LONGITUD RADICULAR	20% DE LOS CASOS MOSTRO UN ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES		40% DE LOS CASOS MOSTRO CIERRE	99% MOSTRO ALARGAMIENTO RADICULAR	60% DE LOS CASOS MOSTRO UN ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES		66.67% DE LOS CASOS MOSTRO CIERRE	40% MOSTRO UN AUMENTO DE LA LONGITUD RADICULAR	50% DE LOS CASOS MOSTRO UN ENGROSAMIENTO DE LAS PAREDES	
8	Herbert L. Ray Jr	2016	REPORTE DE CASO	1	11 AÑOS					SE OBSERVA CIERRE APICAL A LOS 12 MESES DE	SE OBSERVA AUMENTO DE LA LONGITUD DE LA PARED A LAS 12 MESES DE CONTROL		REPUESTA POSITIVA A EPT A LOS 24 MESES DE CONTROL				
9	El Ashiry	2016	ECA	20										CONTROL 12 A 24 MESES SE OBSERVO	CONTROL 12 A 24 MESES SE OBSERVO UN PROGRESIVO	CONTROL 12 A 24 MESES SE OBSERVO UN	

10	Shivashankar V	2017	ECA	60	6 a 28 AÑOS	100%	47.4 % (resultado satisfactorio)	57.9 % (resultado satisfactorio)	15.8% respuesta positiva	100.00%	35 % (resultado satisfactorio)	40 % (resultado satisfactorio)	15% respuesta positiva	100.00%	60% (resultado satisfactorio)	73.3 % (resultado satisfactorio)	13.3% respuesta positiva	
11	A. Alagl	2017	ECA	30			14 PIEZAS DENTARIAS PRESENTARON CIERRE APICAL	14 PIEZAS DENTARIAS PRESENTARON CIERRE APICAL	13 PIEZAS DENTARIAS RESPONDIERON DE FORMA POSITIVA					8 PIEZAS DENTARIAS PRESENTARON CIERRE APICAL	8 PIEZAS DENTARIAS PRESENTARON CIERRE APICAL		6 PIEZAS DENTARIAS RESPONDIERON DE FORMA POSITIVA	
12	E.Murray	2018	METAANALISIS	222	6 a 28 años	85%	64.20%	100%		85.20%	74.10%	100.00%		58.80%	64.10%	100%		
13	Hongbing Lv	2018	ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES, RETROSPECTIVO	10	9 a 14 años					CONTROL DE 12 MESES 80%	CONTROL DE 12 MESES 80%	CONTROL DE 12 MESES 80%	3 PIEZAS DENTARIAS RESPONDIERON DE FORMA POSITIVA AL CONTROL DE 6 Y 9 MESES	CONTROL DE 12 MESES 80%	CONTROL DE 12 MESES 80%	CONTROL DE 12 MESES 80%	1 PIEZA DENTARIA RESPONDIERON DE FORMA POSITIVA A LAS 6 MESES DE CONTROL	
14	A. Ulosoy	2019	PROSPECTIVO ALEATORIZADO	88	8 a 11 años	67%	4.74%	19.01±4.20%	86%	70.60%	9.80±3.03%	6.00±1.57 %	86%	76.20%	7.15±1.39%	14.91 ±3.38	86% RESPUESTA POSITIVA	
15	H.Mohamed	2019	ECA	26	8 a 14 años		64.83% ± 18.5% CONTROL DE 12 MESES	9.88±2.85% AL CONTROL DE 12 MESES	39.27% ± 32.04% AL CONTROL DE 12 MESES	RESPUESTA NEGATIVA	76.75%±8.5% CONTROL DE 12 MESES	8.19%±3.64% CONTROL DE 12 MESES	42.37% ± 16.49% CONTROL DE 12 MESES	RESPUESTA NEGATIVA				
16	H.Mohamed	2019	ECA	30	8 a 14 AÑOS		64.83% ± 18.5% CONTROL DE 12 MESES	9.88% ± 2.85% CONTROL DE 12 MESES	39.27% ± 32.04% AL CONTROL DE 12 MESES	RESPUESTA NEGATIVA				53.45% ± 19.4% CONTROL DE 12 MESES	4.68% ± 3.45% CONTROL EN 12 MESES	25.56% ± 26.5% CONTROL A LOS 12 MESES	RESPUESTA NEGATIVA	
17	J.Metlerska	2019	REVISION SISTEMATICA	26 ARTICULOS			SE OBSERVO CIERRE APICAL	AUMENTO DE 1.06mm	SATISFACTORIO	RESPUESTA POSITIVA	SE OBSERVO CIERRE APICAL	AUMENTO DE 0.502mm	SATISFACTORIO	RESPUESTA POSITIVA				
18	M. Yoshpe1	2020	ECA	6	7 A 11 AÑOS					CONTROL DE 16 MESES CIERRE APICAL COMPLETO	LA MAYORIA PRESENTO ALARGAMIENTO RADICULAR	CONTROL DE 16 MESES SE OBSERVO ENGROSAMIENTO EN TODOS LOS CASOS						
19	R.Roongta	2021	REPORTE DE CASO	6	13 a 28 AÑOS					DISMINUCIÓN PROMEDIO DEL 30,96%	AUMENTO PROMEDIO DEL 13.18%	AUMENTO PROMEDIO DEL 40%	RESPUESTA NEGATIVA					

4 ESTADO DEL ARTE

Los resultados de la extracción de datos de los estudios que fueron revisados se describen a continuación.

Los orígenes de los artículos analizados en esta revisión fueron: 6 de la India, 4 de Egipto, 3 de Estados Unidos, 2 de Turquía, 1 de Polonia, 1 de China, 1 de Israel y 1 de Arabia Saudita, 18 fueron encontrados en idioma inglés y 1 en español.

Los diseños de estudios considerados fueron: ensayos clínicos aleatorizados, reporte de casos, revisión sistemática, con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de investigación.

En los estudios seleccionados, la edad de los pacientes era de 6 a 28 años, que presentaban necrosis pulpar en piezas dentarias permanentes con ápice inmaduro. Se utilizaron diferentes tipos de andamios biológicos: coágulo sanguíneo, plasma rico en plaquetas (PRP) y fibrina rica en plasma (PRF), el procedimiento de todos los casos se lo realizó bajo aislamiento absoluto, irrigación con hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones, siendo el más utilizado el NaOCl 5.25%, solución salina estéril, clorhexidina en distintas concentraciones, en ninguno de los casos se realizó instrumentación mecánica, se aplicó medicación intraconducto con pasta triple antibiótica en todos los casos a excepción de uno que utilizaron pasta bi antibiótica en un reporte de caso, el tiempo medio entre las citas era de 3 semanas, para la inducción del coágulo de sangre se utilizaban limas endodónticas que sobrepasaban el foramen apical y de esta manera poder inducir el sangrado dentro del conducto radicular, para la obtención del plasma rico en plaquetas y fibrina rica en plasma se extraía sangre del antebrazo del paciente la cual se centrifugaba en el caso de obtención de PRF, para luego ser inyectada en el conducto radicular. Todas las piezas dentarias fueron selladas con Agregado Trióxido Mineral (MTA) como barrera entre el coágulo y la restauración final.

En todos los casos, los controles fueron realizados clínica y radiográficamente para evaluar resolución de la lesión, alargamiento radicular, engrosamiento de las paredes dentinarias y cierre apical, en algunos casos se realizaron pruebas de sensibilidad. En el grupo del PRP se observó continuidad de cierre apical, alargamiento radicular y engrosamiento de las paredes en una media de 12.1 meses, 14.8 meses en el PRF y 15,7 para el grupo BC, en base a los reportes de casos clínicos.

En los estudios de PRP, en 6 reportes se obtuvo respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad, en 2 la respuesta fue negativa y en uno no se evaluó; el grupo de PRF de 9 reportes, en 7 se realizaron las pruebas de sensibilidad observándose respuestas positivas en 5 reportes y respuesta negativa en 2 reportes de caso y de 10 estudios que evaluaron el coágulo sanguíneo, en 6 se realizó la prueba de sensibilidad, de los cuales 5 dieron una respuesta positiva.

5 DISCUSIÓN

La capacidad del tejido pulpar apical para sobrevivir en condiciones necróticas desfavorables y proliferar en condiciones favorables es el principio detrás de la revascularización(17). Un procedimiento de revascularización es una alternativa de tratamiento de base biológica que se ha introducido para dientes inmaduros con pulpa necrótica (19).

Los REP incluyen el desarrollo de procedimientos guiados mediante la aplicación de plasma rico en plaquetas (PRP); el uso de fibrina rica en plaquetas (PRF); y revascularización de coágulos de sangre (BCR)(12).

Se identificaron 3 componentes que contribuyen al éxito del procedimiento de regeneración, incluye células madre, moléculas de señalización y un andamio físico tridimensional (11).

El presente estudio evaluó la eficacia de los andamios biológicos: coágulo sanguíneo, PRP y PRF. La maduración inducida por revascularización cuando está indicada puede proporcionar varias ventajas, (20) Adele Alagl y cols(21). En los resultados de su estudio concluye que el PRP no presentó resultados significativos en comparación con el coágulo sanguíneo; Narag y cols.(22) consideran que el PRF tiene un enorme potencial en comparación con BC y PRP.

Ulusoy y col. (18) comparó la efectividad de la sangre coágulos, PRP, PRF y plaquetas plasmáticas (PP), como andamiaje, la tasa de éxito en cierre apical y desarrollo de la raíz fue el 73,9%, en todos los dientes y el 86% mostró una respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad. GS Sachdeva(23) y cols reportaron respuestas positivas a las pruebas de vitalidad pulpar en su reporte de caso con el uso PRP.

H. Mohamed y cols(24) en sus estudios realizados con PRP, PRF y coágulo sanguíneo; R. Roongta y cols.(25) en su estudio con PRF no obtuvieron resultados positivos en sus respuestas de vitalidad pulpar. D. Keswani & Pandey (26), reportó respuestas positivas a las pruebas de vitalidad.

Yoshpe M(27) y Herbert L.Ray (28) concluyen que el uso del PRF es factible y eficaz para el tratamiento de regeneración pulpar.

En base a los resultados obtenidos los tres andamios brindan resultados eficaces en el tratamiento de regeneración endodóntica, el plasma rico en plaquetas (PRP) como el mejor andamio, ya que nos da resultados a corto plazo, su desventaja es que necesita de procedimientos bioquímicos para su obtención.

6 CONCLUSIONES

Los procedimientos de regeneración pulpar necesitan de células madres y factores de crecimiento, encontrándose estas células en la papila apical, las cuales ayudan a la formación de dentina radicular y tejido pulpar, impulsando el aumento de la longitud radicular y el engrosamiento de las paredes.

La regeneración pulpar se la puede realizar mediante el uso de diferentes andamios biológicos: plasma rico en plaquetas. fibrina rica en plasma y coágulo sanguíneo, siendo este último conveniente para establecer como técnica estándar, ya que no necesita de procedimientos bioquímicos.

La endodoncia regenerativa, proporcionan ventajas como el aumento de la longitud radicular, engrosamiento de la pared dentinaria fortaleciendo los dientes inmaduros, siendo menos propensos a la fractura.

6.1 RECOMENDACIONES

- Es de carácter necesario estar en continua actualización y realizar estudios a nivel nacional en equipo con especialistas del rubro para poder tener mayor conocimiento sobre los tratamientos de regeneración pulpar.
- Debe ser importante tener claridad sobre el manejo y tratamiento basándose siempre en evidencia científica soportada del uso de andamios biológicos en dientes permanentes jóvenes para así tener una mayor tasa de éxito en tratamientos futuros a realizarse.

7 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Metlerska J, Fagogeni I, Nowicka A. Efficacy of autologous platelet concentrates in regenerative endodontic treatment: a systematic review of human studies. *J Endod* [internet]. 2019;45(1):20-30.e1. available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.09.003>
2. Jayadevan V, Gehlot PM, Manjunath V, Madhunapantula S V., Lakshmikanth JSD. A comparative evaluation of advanced platelet-rich fibrin (a-prf) and platelet-rich fibrin (prf) as a scaffold in regenerative endodontic treatment of traumatized immature non-vital permanent anterior teeth: a prospective clinical study. *J clin exp dent*. 2021;13(5):463–72.
3. Panda S, Mishra L, Arbildo-vega HI, Lapinska B, Lukomska-Szymanska M, Khijmatgar S, et al. Effectiveness of autologous platelet concentrates in management of young immature necrotic permanent teeth-a systematic review and meta-analysis. *cells*. 2020;9(10).
4. Diciembre VNJ, Díaz acm, Castillo JL, Lavinia S, Ferreira M, Rojas S. *Revista de odontopediatría latinoamericana*. 9.
5. Torabinejad M, Turman m. Revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex by using platelet-rich plasma: a case report. *J endod* [internet]. 2011;37(2):265–8. available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.11.004>
6. Ostby BN. The role of the blood clot in endodontic therapy. an experimental histologic study. *acta odontol scand* [internet]. 1961;19:324–53. available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14482575>
7. Digka A, Sakka D, Lyroudia K. Histological assessment of human regenerative endodontic procedures (rep) of immature permanent teeth with necrotic pulp/apical periodontitis: a systematic review. *aust endod j*. 2020;46(1):140–53.

8. Dos santos LGP, Chisini LA, Springmann CG, De souza bdm, Pappen FG, Demarco FF, et al. Alternative to avoidtooth discoloration after regenerative endodontic procedure: a systematic review. *Braz dent j.* 2018;29:409–18.
9. Cabanillas-balsera D, Martín-gonzález J, Segura-egea J. Revascularización pulpar: una alternativa terapéutica en dientes inmaduros necróticos. *endod.* 2018;50–4.
10. Lin LM, Kahler B. A review of regenerative endodontics: current protocols and future directions rejeneratif endodonti üzerine bir derleme: güncel protokoller ve geleceğe yönelik öneriler. *j istanbul univ fac dent [internet].* 2017;51:41–51. available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ez.srv.meduniwien.ac.at/pmc/articles/pmc5750827/pdf/jiufd-051-s041.pdf>
11. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J endod.* 2008;34(7 suppl.):51–6.
12. Murray PE. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin can induce apical closure more frequently than blood-clot revascularization for the regeneration of immature permanent teeth: a meta-analysis of clinical efficacy. *front bioeng biotechnol.* 2018;6(oct).
13. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. *dent traumatol.* 2011;27(1):55–8.
14. Cotti E, Mereu M, Lusso D. Regenerative treatment of an immature, traumatized tooth with apical periodontitis: report of a case. *J endod.* 2008;34(5):611–6.
15. Nagy MM, Tawfik HE, Hashem AAR, Abu-seida AM. Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative

- protocols. *j endod* [internet]. 2014;40(2):192–8. available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.10.027>
16. Bezgin T, Yilmaz AD, Celik BN, Kolsuz ME, Sonmez h. Efficacy of platelet-rich plasma as a scaffold in regenerative endodontic treatment. *j endod* [internet]. 2015;41(1):36–44. available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.10.004>
 17. Shivashankar VY, Johns DA, Maroli RK, Sekar M, Chandrasekaran R, Karthikeyan S, et al. Comparison of the effect of prp, prf and induced bleeding in the revascularization of teeth with necrotic pulp and open apex: a triple blind randomized clinical trial. *J clin diagnostic res*. 2017;11(6):zc34–9.
 18. Ulusoy at, turedi i, cimen m, cehreli zc. evaluation of blood clot, platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin, and platelet pellet as scaffolds in regenerative endodontic treatment: a prospective randomized trial. *J endod* [internet]. 2019;45(5):560–6. available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.02.002>
 19. El ashiry EA, Farsi NM, Abuzeid ST, El ashiry MM, Bahammam HA. Dental pulp revascularization of necrotic permanent teeth with immature apices. *J clin pediatr dent*. 2016;40(5):361–6.
 20. Aggarwal V, Miglani S, Singla M. Conventional apexification and revascularization induced maturogenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. *j conserv dent*. 2012;15(1):68–72.
 21. Alagl A, Bedi S, Hassan K, Alhumaid J. Use of platelet-rich plasma for regeneration in non-vital immature permanent teeth: clinical and cone-beam computed tomography evaluation. *J int med res*. 2017;45(2):583–93.
 22. Narang I, Mittal N, Mishra N. A comparative evaluation of the blood clot,

- platelet-rich plasma, and platelet-rich fibrin in regeneration of necrotic immature permanent teeth: a clinical study. *contemp clin dent*. 2015;6(1):63–8.
23. Sachdeva GS, Sachdeva LT, Goel M, Bala S. Regenerative endodontic treatment of an immature tooth with a necrotic pulp and apical periodontitis using platelet-rich plasma (prp) and mineral trioxide aggregate (mta): a case report. *int endod j*. 2015;48(9):902–10.
 24. Rizk HM, Salah al-deen MSM, Emam AA. Comparative evaluation of platelet rich plasma (prp) versus platelet rich fibrin (prf) scaffolds in regenerative endodontic treatment of immature necrotic permanent maxillary central incisors: a double blinded randomized controlled trial. *saudi dent j* [internet]. 2020;32(5):224–31. available from: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.09.002>
 25. Arikatla SK, Chalasani U, Mandava J, Yelisela RK. Interfacial adaptation and penetration depth of bioceramic endodontic sealers background : aim : materials and methods : statistical analysis used : results : conclusions : 2018;21(4):373–7.
 26. Keswani D, Pandey RK. Revascularization of an immature tooth with a necrotic pulp using platelet-rich fibrin: a case report. *int endod j*. 2013;46(11):1096–104.
 27. Yoshpe M, Kaufman AY, Lin S, Ashkenazi M. Regenerative endodontics: a promising tool to promote periapical healing and root maturation of necrotic immature permanent molars with apical periodontitis using platelet-rich fibrin (prf). *eur arch paediatr dent* [internet]. 2021;22(3):527–34. available from: <https://doi.org/10.1007/s40368-020-00572-4>
 28. Ray HL, Marcelino J, Braga R, Horwat R, Lisien M, Khaliq S. Long-term follow up of revascularization using platelet-rich fibrin. *dent traumatol*. 2016;32(1):80–4.

ANEXO

ANEXO 1.

TABLA 1. Revitalización de diente con pulpa necrótica y ápice abierto mediante el uso de plasma rico en plaquetas: Reporte de un caso.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
M. Torabinejad 2011	En el reporte de caso, se incluyó un segundo premolar maxilar de un niño de 11 años	Acceso de la cavidad, extirpación de tejido necrótico, irrigación con NaOCL al 5,25% y secado con puntas de papel, aplicación de pasta triple antibiótica que se dejó por 22 días. En la siguiente cita se inyectó el PRP en el canal radicular y aplicación de MTA sobre el coágulo.	Reporte de caso. Evaluación clínica y radiográfica 5 meses y medio después del tratamiento.	El examen clínico 5 meses y medio después no reveló sensibilidad a las pruebas de percusión o palpación. El examen radiográfico mostró resolución de la lesión periapical, mayor desarrollo de la raíz y cierre apical continuado. Las pruebas de sensibilidad con frío y una prueba pulpar eléctrica provocaron una respuesta positiva similar a las encontradas en el primer premolar.

TABLA 2. Apexificación convencional y maduración inducida por revascularización de dos dientes inmaduros no vitales en el mismo paciente: 24 meses de seguimiento de un caso.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
V. Aggarwal 2012	control de caso, de un incisivo central superior derecho e incisivo central superior izquierdo de un paciente de 24 años.	Planificación de tratamiento. Acceso de la cavidad, instrumentación e irrigación con NaOCL al 5,25%, se colocó cemento provisional, 3 días después se aplicó pasta tri antibiótica en la pieza dentaria 21, en la pieza dentaria 11 se colocó hidróxido de calcio. Después de 2 meses la pieza 11 se obturo de forma convencional y la pieza 21 se procedió a realizar la inducción de un coagulo de sangre y sellado coronal con MTA.	Reporte de caso. Evaluación clínica y radiográfica 24 meses después del tratamiento.	Se realizaron control cada 6 meses. En el control de 24 meses, en comparación con la pieza dentaria 11 que se sometió a la técnica de apexificación con hidróxido de calcio, la pieza 21 que se sometió al procedimiento de revascularización mostró una mejor cicatrización con la Madurogénesis.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3. Revascularización de un diente inmaduro con pulpa necrótica utilizando fibrina rica en plaquetas: reporte de un caso.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
D. Keswani 2013	Reporte de caso, de un incisivo central superior derecho con ápice inmaduro de un paciente de 7 años.	<p>Acceso de la cavidad, extirpación de tejido necrótico, instrumentación e irrigación con NaOCL al 5,25%, secado de canal y aplicación de pasta tri antibiótica por 3 semanas.</p> <p>Después de eliminar la pasta antibiótica se llenó el conducto con PRF, se colocó sobre del coagulo MTA blanco, 3 días después se restauró de forma permanente.</p>	Reporte de caso. Evaluación clínica y radiográfica después de los 7,12 y 15 meses de terminado el tratamiento	En la revisión a los 7, 12 y 15 meses, el diente estaba asintomático. A los 12 y 15 meses de seguimiento, el diente respondió positivamente al frío y a una prueba pulpar eléctrica. El examen radiográfico demostró un engrosamiento continuo de las paredes del conducto radicular, alargamiento de la raíz y cierre apical.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 4. Potencial regenerativo de dientes permanentes inmaduros con pulpas necróticas tras diferentes protocolos regenerativos.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Mohamed. M 2014	Ensayo controlado aleatorizado, se tomaron 12 muestras en pacientes de 9 a 13 años.	Acceso de la cavidad, extirpación de tejido necrótico, instrumentación e irrigación con NaOCL al 2.26%, secado de canal y aplicación de pasta tri antibiótica por 3 semanas. Después de eliminar la pasta antibiótica se sobrepasó el ápice por 2 mm induciendo el sangrado, una vez formado el coagulo se colocó MTA, 1 semana después restauró de forma permanente.	Ensayo controlado aleatorizado, con seguimiento hasta los 18 meses de concluido el tratamiento .	Después de un período de seguimiento de 18 meses, la mayoría de los casos mostraron evidencia radiográfica de curación periapical, mostraron un aumento progresivo en el largo y ancho de la raíz y una disminución en el diámetro apical.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5. Tratamiento endodóntico regenerativo de un diente inmaduro con pulpa necrótico y periodontitis apical utilizando plasma rico en plaquetas (PRP) y agregado de trióxido mineral (MTA): reporte de un caso.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
G. S. Sachdeva 2014	Reporte de caso, pieza dentaria incisivo lateral izquierdo de un paciente de 16 años.	Preparación de la cavidad de acceso, se retiraron los restos pulpares necróticos. El canal se desinfectó con solución de NaOCL al 5,25% y se secó con puntas de papel estériles. Un antibiótico triple (metronidazol, ciprofloxacino y minociclina) se empaquetó en el canal y se dejó durante 28 días. Después de retirar la mezcla antibiótica, se inyectó el PRP en el espacio del canal radicular. Se colocó 3 milímetros de MTA blanco sobre el coágulo de PRP. Dos días después se restauró el diente de forma permanente.	Reporte de caso, con seguimiento clínico y radiográfico de 3,6,12,24 y 36 meses.	Después de un período de seguimiento de 3 años, al examen radiográfico reveló resolución de lesión periapical, aumento del engrosamiento de la pared radicular, mayor desarrollo de la raíz y cierre apical continuo. Respuesta positiva tardía a la prueba de sensibilidad con probador pulpar eléctrico.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6. Eficacia del plasma rico en plaquetas como andamiaje en el tratamiento de endodoncia regenerativa.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Tugba Bezgin 2015	Ensayo controlado aleatorizado, se tomaron 22 muestras divididas en 2 grupos: coagulo sanguíneo y PRP ,en pacientes de 7 a 13 años.	Preparación de la cavidad de acceso, se retiraron los restos pulpaes necróticos. El canal se desinfectó con solución de NaOCL al 2,5%, solución salina estéril, clorhexidina 0.12% y se secó con puntas de papel estériles.se colocó una pasta tri antibiótica (metronidazol, ciprofloxacino y cefaclor) se empaquetó en el canal y se dejó durante 3 semanas. Después de retirar la mezcla antibiótica, se colocaron los andamios a los grupos asignados PRP y BC en el espacio del canal radicular. Se colocó MTA blanco, ionómero de vidrio y resina compuesta.	Ensayo controlado aleatorizado, controles clínicos y radiográficos cada 3 meses por un periodo de 18 meses	Se excluyeron 2 piezas dentarias, al control de los 18 meses un total de 7 dientes respondieron de forma positiva a las pruebas de vitalidad (PRP 5 y 2 BC) El PRP tuvo mayor tasa de porcentaje excelente lo que indica mejores resultados, la diferencia entre los grupos fue estadísticamente insignificante ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 7. Una evaluación comparativa del coágulo de sangre, plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas en la regeneración de dientes permanentes inmaduros necróticos: un estudio clínico.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Isha Narag 2015	Ensayo clínico. Edad de muestra menores de 20 años con dientes permanentes inmaduros necróticos, se dividieron en 4 grupos: grupo I apexificación con MTA, grupo II: Coágulo de sangre, grupo III: PRF, grupo IV: PRP	Bajo el aislamiento absoluto, se realizó la apertura, irrigación con NaOCL 2.5%, se colocó pasta triple antibiótico y se selló el acceso con material de restauración por 4 semanas. En el grupo I se colocó MTA y en 24 horas se obturo de forma convencional. Se procedió a realizar la endodoncia regenerativa según el grupo. Se colocó ionómero de vidrio	Ensayo clínico, con controles de 6 y 18 meses.	Curación apical mejores resultados el grupo de PRF con el 98%, en el cierre apical el grupo II mostro mejor resultado 66.7%, en el alargamiento radicular el 99% de los casos del grupo III mostro excelentes resultados, así como en el engrosamiento de las paredes con un 60%

Fuente: Elaboración propia

TABLA 8. Seguimiento a largo plazo de la revascularización con fibrina rica en plaquetas.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Herbert L Ray Jr 2016	Reporte de caso, pieza dentaria incisivo central superior derecho, paciente de 11 años.	Preparación de la cavidad de acceso, se retiraron los restos pulpares necróticos. Se midió la longitud de trabajo, el canal se desinfectó con solución de NaOCL al 5,25% y se secó con puntas de papel estériles. Un antibiótico triple (metronidazol, ciprofloxacino y minociclina) se empaquetó en el canal y se dejó durante 3 semanas. Después de retirar la mezcla antibiótica, se colocó el PRF en el espacio del canal radicular, luego se colocó 3 milímetros de MTA blanco sobre el coágulo de PRF. 3 días después se restauró el diente de forma permanente.	Reporte de caso, con seguimiento clínico y radiográfico 12,24 y 36 meses .	Al examen a los 12 y 24 meses de seguimiento las radiografías mostraron un crecimiento continuo de la raíz y cierre del ápice de la raíz. Respuesta positiva al CO2 ice y al EPT.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 9. Revascularización pulpar dental de dientes permanentes necróticos con ápices inmaduros.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
El Ashiry 2016	Ensayo controlado aleatorizado, se seleccionaron 20 pacientes, con piezas dentarias inmaduras diagnosticadas con necrosis pulpar, no especifica edad.	Preparación de la cavidad de acceso, se retiraron los restos pulpares necróticos. Se midió la longitud de trabajo, el canal se desinfectó con solución de NaOCl al 2,5% y se secó con puntas de papel estériles. Se colocó una pasta antibiótica triple (metronidazol, ciprofloxacina y minociclina) se empaquetó en el canal y se dejó durante 2 semanas. Después de retirar la mezcla antibiótica, se estimuló el tejido apical con una lima se 20 para inducir el sangrado, se formó un coágulo de sangre, se colocó MTA.	Ensayo clínico aleatorizado, con controles a los 6,12 y 24 meses.	Al control de 6 meses no había antecedentes de dolor, en un periodo de 12 a 24 meses mostraron un aumento progresivo del grosor de la pared dentinaria, con un aumento de longitud y desarrollo continuo de la raíz.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 10. Comparación del efecto de PRP, PRF y Sangrado inducido en la revascularización de dientes con pulpa necrótica y ápice abierto: un ensayo clínico aleatorizado triple ciego.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Shivashankar VY 2017	Ensayo controlado aleatorizado, se seleccionaron 60 pacientes de 6 a 28 años.	Se seleccionaron 20 pacientes por grupo, grupo A (PRF), grupo B (técnica sangrado inducido), grupo C (PRP). Se irriego con NaOCl al 5,25% y secado con puntas de papel estéril, se colocó pasta triple antibiótica (metronidazol, ciprofloxacina y minociclina), luego se cerró la cavidad por tres semanas. En la segunda sesión se eliminó la pasta antibiótica con suero fisiológico y se procedió a realizar la revascularización en los diferentes grupos	Ensayo clínico aleatorizado, control de 12 meses .	En los tres grupos hubo respuesta positiva de sensibilidad siendo de mayo porcentaje en el grupo del PRP 15.8%. En cierre apical se obtuvo un 100% de éxito en todos los grupos.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 11. Uso de plasma rico en plaquetas para la regeneración en dientes permanentes inmaduros: evaluación clínica y tomográfica computarizada de haz cónico.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
A. Alagl 2017	Ensayo controlado aleatorizado, se seleccionaron 30 muestras, piezas dentarias con ápices inmaduros diagnosticados con necrosis pulpar.	Se realizó aislamiento absoluto, apertura de acceso, irrigación con NaOCl al 2.25%, suero fisiológico y clorhexidina al 0.12%, secado con puntas de papel estéril, se colocó pasta triple antibiótica (metronidazol, ciprofloxacina y minociclina), luego se cerró la cavidad por tres semanas. En la segunda sesión se eliminó la pasta antibiótica EDTA 17% y con suero fisiológico ,se crearon los andamios de acuerdo al grupo asignado.	Ensayo clínico aleatorizado, cada 3 meses en un periodo de 12 meses.	Control de 5 meses, las pruebas de sensibilidad provocaron una respuesta positiva tardía en 23 dientes. A los 12 meses, la tomografía computarizada reveló una resolución o una disminución del tamaño de la lesión y un aumento de la densidad ósea en los 30 dientes (100%). Se observó un desarrollo radicular continuo en 22 (73 %)

Fuente: Elaboración propia

TABLA 12. El plasma rico en plaquetas y la fibrina rica en plaquetas puede inducir el cierre apical con más frecuencia que la revascularización de coágulo de sangre para la regeneración de dientes inmaduros: un metaanálisis de eficacia clínica.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
E.Murray 2018	Metaanálisis ,222 muestras, de 12 artículos.	Se seleccionaron 12 artículos, para evaluar La eficacia clínica de PRP, PRF y BCR para regenerar 222 dientes permanentes inmaduros después de 1 año. Se compararon mediante un metaanálisis por su capacidad para lograr el cierre apical, una respuesta de cicatrización de la lesión periapical, alargamiento de la raíz y engrosamiento de la pared dentinaria.	Metaanálisis	La tasa media de éxito para el cierre apical después de 1 año fue: PRP (85,1 %), PRF (85,2 %) y BCR (58,8 %). La tasa media de éxito para el alargamiento de la raíz después de 1 año fue: BCR (64,1 %), PRP (64,2 %) y PRF (74,1 %). La respuesta de cicatrización de la lesión periapical fue del 88,9% para BCR, 100% para PRP y PRF. El engrosamiento de la pared dentinaria fue del 100% en los 3 grupos .

Fuente: Elaboración propia

TABLA 13. La eficacia de la fibrina rica en plaquetas como andamiaje en el tratamiento de endodoncia regenerativa: un estudio de cohorte controlado prospectivo.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Hongbing Lv 2018	Estudio de casos y controles, se tomaron 10 de incisivos y premolares no vitales e inmaduros, en pacientes de 9 a 14 años.	Preparación de la cavidad de acceso, el canal se desinfectó con solución de NaOCl al 1% y se secó con puntas de papel estériles. Se colocó una pasta antibiótica triple (metronidazol, ciprofloxacina y cefaclor) se empaquetó en el canal y se dejó durante 4 semanas. Después de retirar la mezcla antibiótica, se estimuló el tejido apical con una lima para inducir el sangrado, se formó un coágulo de sangre, y en el otro grupo de colocó el andamio de PRF, se colocó MTA y cavit.	Estudio de casos y controles.	Después de la operación, se observó resolución de la radiotransparencia periapical en todos los casos tratados (100%). En la mayoría de los casos (80% en ambos grupos) se detectó elongación de la raíz, engrosamiento de la pared dentinaria y cierre del ápice. Se observó resolución de signos y síntomas clínicos en todos los pacientes (100%). No hubo diferencias significativas entre los grupos en términos de desarrollo radicular, cicatrización periapical y resolución de signos clínicos ($P > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

TABLA 14. Evaluación de coágulos de sangre, plasma rico en plaquetas, fibrina rica en plaquetas y gránulos de plaquetas como andamios en el tratamiento endodóntico regenerativo

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Ayca Tuba Ulosoy 2019	Ensayo controlado aleatorizado, muestra 66 niños de 8 a 11 años con 88 incisivos necróticos. Los grupos se dividieron según el andamio utilizado.	Preparación de la cavidad de acceso. Desinfección con solución de NaOCl al 1,25%, solución salina estéril, y se secó con puntas de papel estériles. se colocó una pasta tri antibiótica (metronidazol, ciprofloxacino y clindamicina) se empaquetó en el canal y se dejó durante 4 semanas. Después de retirar la mezcla antibiótica, se colocaron los andamios a los grupos asignados PRP, PRF, BC Y PP en el espacio del canal radicular. Se colocó MTA blanco, ionómero de vidrio	Ensayo controlado aleatorizado	Todos mostraron puntuaciones de éxito similares (curación periapical, desarrollo de la raíz radiográfica y positiva respuesta a las pruebas de sensibilidad) después de un tiempo medio de seguimiento de 28 meses. De todos los dientes, 73,9% mostró cierre apical completo con cierre similar tasas entre grupos ($p > 0,05$). aumento similar en la longitud y el ancho de la raíz entre todos los grupos ($P > .05$), el RRA del grupo BC fue significativamente mayor. El 86% mostró una respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad con tiempos de respuesta inicial similares.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 15. Evaluación comparativa de andamios de plasma rico en plaquetas (PRP) vs fibrina rica en plaquetas (PRF) en el tratamiento endodóntico regenerativo de incisivos centrales superiores permanentes necróticos inmaduros: un ensayo controlado aleatorio doble ciego.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
H.Mohamed 2019	Ensayo controlado aleatorizado, se realizó entre 30 pacientes, de 8 a 14 años, pero solo 26 cumplieron con los requisitos del estudio. El grupo I fue tratado con PRP y el grupo II con andamios de PRF	Después del aislamiento del diente y la apertura de acceso, Todos los casos fueron tratados mediante REP según la Protocolo AAE, irrigación con NaOCL al 2%, EDTA 17%, pasta triple antibiótica (metronidazol, ciprofloxacino y minociclina) por 21 días, en la segunda cita se crearon andamios de acuerdo con el grupo asignado; Plasma Rico en Plaquetas, PRP (grupo I) y Fibrina rica en Plaquetas, PRF (grupo II).	Ensayo controlado aleatorizado, Se programaron citas de seguimiento cada 3 meses durante un primer año.	El PRP mostró un aumento marginal en la longitud y el ancho de la raíz radiográfica, la densidad del hueso periapical y una disminución en el diámetro apical. No se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó con PRF. Los dientes tratados no respondieron a la prueba de sensibilidad al final del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 16. Tratamiento endodóntico regenerativo de incisivos centrales maxilares permanentes inmaduros necróticos con plasma rico en plaquetas vs coágulo de sangre: un ensayo controlado aleatorio doble ciego.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
H.Mohamed 2019	Ensayo controlado aleatorizado, se realizó entre 15 pacientes de 8 a 14 años, con incisivos centrales permanentes inmaduros bilaterales con pulpa necrótica. se asignaron aleatoriamente al grupo I de control (andamio BC) o al grupo II examinado (andamio PRP)	Después del aislamiento del diente y la apertura de acceso, Todos los casos fueron tratados mediante REP según la Protocolo AAE, irrigación con NaOCL al 2%, EDTA 17%, pasta triple antibiótica (metronidazol, ciprofloxacino y minociclina) por 21 días, en la segunda cita se crearon andamios de acuerdo con el grupo asignado; Plasma Rico en Plaquetas, PRP (grupo I) y Fibrina rica en Plaquetas, PRF (grupo II).	Ensayo controlado aleatorizado, Se programaron citas de seguimiento cada 3 meses durante un primer año.	Los 26 dientes tratados sobrevivieron durante el período de seguimiento de 12 meses con una tasa de éxito del 100 %. Los dientes tratados con PRP mostraron un aumento estadísticamente significativo en la longitud radiográfica de la raíz, el ancho, la densidad ósea periapical y una disminución en el diámetro apical en comparación con BC. No hubo respuesta a las pruebas de sensibilidad

Fuente: Elaboración propia

TABLA 17. Eficacia de los concentrados de plaquetas autólogas en el tratamiento de endodoncia regenerativa: una revisión sistemática de estudios en humanos.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
Joanna Metlerska 2019	Revisión sistemática. Se tomaron en cuenta criterios de inclusión, 26 artículos se tomaron en cuenta	Se realizó búsqueda electrónica utilizando Medline (PubMed) Cocharne y Scopus. Se seleccionaron artículos que abordaban la pregunta ¿es efectivo el uso de concentrados de plaquetas en endodoncia regenerativa	Revisión sistemática de la literatura.	26 estudios cumplieron con los criterios de inclusión. Todos los casos fueron asintomáticos, 3 casos no tuvieron éxito. Los dientes tratados con concentrado de plaquetas mostraron mejores resultados para vitalidad pulpar.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 18. Endodoncia regenerativa: una herramienta prometedora para promover la cicatrización periapical y la maduración radicular de molares permanentes inmaduros necróticos con periodontitis apical utilizando fibrina rica en plaquetas.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
M.Jhosep 2020	Ensayo controlado aleatorizado, muestra 6 primeros molares inmaduros, en niños de 7 a 11 años.	Después del aislamiento del diente y la apertura de acceso, Todos los casos fueron tratados mediante REP según la Protocolo AAE, en la segunda cita se procedió a colocar el PRF preparado, se selló con MTA y la parte coronal con Ionómero de vidrio.	Ensayo controlado aleatorizado, Se programaron citas de seguimiento cada 3 meses durante el primer año.	Durante todos los exámenes de seguimiento, los resultados de las pruebas de sensibilidad fueron negativos. Las radiografías revelaron una cicatrización periapical completa en todos los molares tratados, un notable alargamiento radicular y un engrosamiento de la pared dentinaria

Fuente: Elaboración propia

TABLA 19. Seguimiento a largo plazo de dientes permanentes necróticos inmaduros traumatizados tratados con protocolo de endodoncia regenerativa utilizando fibrina rica en plaquetas: una serie de caso prospectivo.

Estudio	Características de la muestra	Intervención de interés o de estudio	Diseño del estudio	Resultados
R. Roongta 2021	Reporte de caso, muestra de 6 paciente de 13 a 28 años, con dientes anteriores superiores permanentes necrótico inmaduros.	Después del aislamiento del diente y la apertura de acceso, se irrigaron con NaOCL al 1.5%, Se usó pasta antibiótica triple (TAP) como medicamento intracanal por 3 semanas, en la segunda cita se crearon andamios Fibrina rica en Plaquetas y se colocó MTA sobre el andamio y se selló con ionómero de vidrio.	Reporte de casos. Los pacientes fueron controlados a los 6.12,18,24,36,48 y 60 meses.	Clínicamente, se observó la supervivencia de los 6 dientes. Las radiografías a los 5 años revelaron la resolución completa de las lesiones periapicales en todos los pacientes y la disminución promedio del diámetro apical fue del 30,96%. Se observó un aumento promedio de 13,18% para la longitud de la raíz, 40,20% para el grosor de la raíz. Ninguno de los dientes recuperó la capacidad de respuesta a las pruebas de vitalidad pulpar.

Fuente: Elaboración propia