



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
Facultad de Odontología
Dpto. Formación Integral del Hombre
Metodología de Investigación

Revascularización Mediante Andamio Biológico en UD 21 con Traumatismo Dentoalveolar, Ápice Inmaduro y Necrosis Pulpar en Paciente Masculino de 8 Años de Edad.

Autores:
Latiegue, José
Wilhelm, Rossymar

Bárbula, Noviembre de 2022



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
Facultad de Odontología
Dpto. Formación Integral del Hombre
Metodología de Investigación

Estructura de Investigación: Unidad de Investigación en Alteraciones del Crecimiento y Desarrollo (UDACYD).

Línea de investigación: Rehabilitación del Sistema Estomatognático.

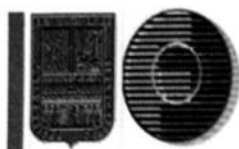
Temática: Rehabilitación Anatomo-Funcional.

Subtemática: Técnicas Restauradoras y de Rehabilitación en Odontopediatría.

Revascularización Mediante Andamio Biológico en UD 21 con Traumatismo Dentoalveolar, Ápice Inmaduro Y Necrosis Pulpar en Paciente Masculino de 8 Años de Edad.

Autores:
Latiegue, José
Wilhelm, Rossymar
Tutor de Contenido:
Od. Claudia Rojas

Bárbula, Noviembre de 2022



CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR ACADÉMICO

Yo, Claudia Roro: Titular de la Cédula de Identidad N°
11.436.795, de Profesión Odentólogo - Odontopediatra.

Por la presente hago constar que acepto asesorar en calidad de Tutor el Trabajo Final de Investigación elaborado por el (la) Ciudadano(a):

- 1.) Jose Manuel Lahigue Gil C.I.: 24.384.724
- 2.) Rosymar A. Wilhelm. M C.I.: 22.740.513

Cuyo Título es: Revascularización mediante andamios biológicos en UD 21 con traumatismo dento-alveolar, Apice inmaduro y Necrosis pulpar en paciente masculino de 8 años de Edad.

Dicha tutoría comprende desde la elaboración del Proyecto de Investigación hasta la presentación y entrega del Trabajo Final.

En Bárbula, a los 8 días del mes de Noviembre de 2019.

Firma: CRP

C.I.: 11436795

ACTA DE APROBACIÓN

Cód.: TGPr-2022-12
 Periodo: 2022

Los suscritos, profesores de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, por medio de la presente hacemos constar que el Trabajo de Grado titulado:

**REVASCULARIZACIÓN MEDIANTE ANDAMIO BIOLÓGICO EN UD 21
 CON TRAUMATISMO DENTOALVEOLAR, ÁPICE INMADURO Y
 NECROSIS PULPAR EN PACIENTE MASCULINO DE 8 AÑOS DE EDAD.**

Elaborado y Presentado por:

José Manuel Latiegue Gil

C.I.: V-24.384.724

Rosymar Adriana Wilhelm Maldonado

C.I.: V-22.740.513

Estudiante(s) de esta Facultad, reúne los requisitos exigidos para su ser considerado como:

<input type="checkbox"/> Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobado con Mención de Excelencia
-----------------------------------	--

JURADO

CLR

Prof. Claudia Rojas
 C.I.: 11736795
 Tutor de Contenido
 Coordinador

[Firma]
 Prof. José Barreto
 C.I.: 10.250.359
 Metodología de Investigación
 Asesor Metodológico



[Firma]
 Prof. Juan Giusti
 C.I.: 4.858.999
 Jurado Evaluador

En Valencia, a los 25 días del mes de noviembre del 2022.

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a mi Madre María y a mi Padre José, por siempre creer en mí, por su apoyo y amor incondicional, me llena de satisfacción honrar su trabajo y tiempo en mí siempre con este gran logro, también dedicarle este trabajo a mi hermana María por su cariño y compañía siempre, saber que todos los sueños son posibles si tú crees en ti mismo y si las personas que más te aman están a tu lado, a mi compañera de trabajo Rossymar, mi amiga, confidente, novia y mi único y gran amor, gracias a Dios por juntar nuestros caminos en el momento perfecto, tu quien durante toda esta etapa universitaria me has apoyado siempre, por creer en mí, amarme como soy y respetarme siempre, que juntos hemos podido siempre superar y alcanzar todos los objetivos, además, de disfrutar cada día de momentos inolvidables, por tu pasión, inteligencia, humildad y valentía siempre juntos seremos más fuertes, mi admiración y respeto hacia ti siempre, desde el inicio juntos unidos y siempre apoyándonos en todo momento, quiero hacer mención muy especial a los padres de mi compañera Rosy y Rafael por hacerme sentir que Valencia es mi segunda casa por su apoyo, respeto y cariño, este título también quiero dedicarlos a ustedes, finalmente quiero dedicarle este gran logro a mi Abuela Materna Providencia por su amor incondicional, no estas físicamente aquí conmigo, sé que estas en el cielo en el reino de Dios y espero estés orgullosa de mi, te amare y honrare siempre ya puedes decir de Manera oficial María Elena tiene un Doctor.

Este trabajo se lo quiero dedicar con mucho cariño a mi madre Rosy, la cual ha sido un pilar fundamental en toda mi vida, sobre todo durante estos últimos 9 años gracias por creer en mi desde el inicio de esta etapa, y sentirte orgullosa de mi y de mis logros, gracias por enseñarme que en un ser humano lo más bonito es conservar la humildad y ser siempre responsable, por siempre darme los mejores y más sabios consejos en los momentos más difíciles.

A mi padre Rafael gracias infinitas por apoyarme y siempre estar en mi vida, sobre todo en esta etapa universitaria, la cual emprendí con mucho sacrificio gracias a ti, donde sin tu apoyo incondicional no lo fuese podido lograr, por hacer mi vida feliz al tener a un excelente padre como tú, por enseñarme que la responsabilidad, humildad y puntualidad son valores importantes que no pueden perderse nunca, espero siempre llenarte de orgullos y felicidad.

A mi hermana Camila espero siempre hacerte sentir orgullosa de mi, y ser un buen ejemplo para tu vida, aunque en muchos momentos estabas muy pequeña y no podía jugar contigo por tener que estudiar, siempre tendrás en mi a una amiga y hermana que te ama y que te apoyara y estará para ti, toda la vida.

A mi novio José Manuel por ser ese apoyo incondicional importantísimo a lo largo de estos 8 años, por ayudarme, preocuparte por mí, por ser siempre ese salvavidas, ese compañero, amigo y colega con el que estudie y viví tantas experiencias bonitas, gracias por ser una guía en los momentos difíciles, por ayudarme a ser una mejor persona y profesional, muy agradecida con la vida por darme a un compañero de buenos sentimientos y principios con el cual compartir mi carrera y mi vida, de ti estaré siempre muy orgullosa.

Agradecimientos

Primeramente queremos agradecerle a Dios por permitirnos seguir nuestro sueño y poder alcanzar nuestra meta, por brindarnos salud a nosotros y a nuestras familias durante este largo recorrido, por darnos la sabiduría, humildad, aprendizaje y madurez que necesitamos en todo momento.

Agradecemos a nuestras Madres y Padres por el apoyo incondicional, por creer en nosotros, por cada sacrificio que han realizado para poder alcanzar la meta de ser profesionales Odontólogos, y darles la satisfacción de sentirse orgullosos por nuestro logro, el cual nunca lo hubiésemos podido alcanzar solos, este título es para ustedes.

Gracias a todos los profesores que con pasión compartieron su conocimiento y experiencia con mucho cariño hacia nosotros, que cada día estaba lleno de nuevas experiencias de crecimiento personal y profesional, especialmente agradecerle en la construcción de este trabajo a nuestra querida Profesora Claudia Rojas por su apoyo, respeto y confianza en nosotros, por transmitirnos siempre sus conocimientos y experiencia, a la Doctora Gina Mariño por su apoyo, confianza y colaboración en todo momento, por introducirnos a este hermoso y fascinante tema.

Finalmente, damos las gracias a nuestra Institución La Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, la cual se ha convertido en nuestro segundo hogar durante todos estos años, nos sentimos orgullosos y privilegiados de formar parte de esta casa de estudio, donde siempre la tendremos presente y llevaremos en alto en nuestra vida y desarrollo como profesionales, donde hoy finaliza una etapa llena de muchos hermosos recuerdos e inicia otra donde estaremos dispuestos a dar lo mejor de nosotros siempre.

Índice General

Dedicatoria	iv
Agradecimientos	vii
Indice de Tablas	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	1
Capítulo I	3
El Problema	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivos de Investigación	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos.....	7
Justificación de la Investigación	7
Capitulo II	10
Marco Teórico	10
Antecedentes de la Investigación	10
Bases Legales	23
Consideraciones Bioéticas	24
Bases Teóricas	25
Etapas del Desarrollo Dentario	26
Estadio de Brote Macizo o Yema Dentaria	27
Estadio de Casquete.....	27
Estadio de Campana	27
Epitelio interno. Estadio Terminal o de Folículo Dentario (Aposicional)	28
Estadios de Nolla.....	30
Clasificación de los estadios de Nolla	30
Ápice Inmaduro.....	31
Traumatismo Dentoalveolar	31
Externos	32
Intrínsecos.....	32
Etiología y Epidemiología de los Traumatismos Dentoalveolares	33

Clasificación de los Traumatismos Dentoalveolares.....	33
Fracturas Coronarias	33
Fracturas Radiculares.....	34
Luxación	35
Avulsión.....	37
Pulpa Dental.....	37
Necrosis Pulpar	38
Hipoclorito de Sodio	39
Clorhexidina	39
Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	39
Hidróxido de Calcio en la Medicación Intraconducto.....	40
Apexificación.....	41
Hidróxido de Calcio	41
Mineral de Trióxido Agregado (MTA)	42
La Revascularización Pulpar	44
Edades ideales para aplicar Revascularización	46
Anamnesis y evaluación sanguínea	46
Paciente constante y comprometido con el tratamiento.....	47
Consentimiento informado, aprobación del representante y cuidado del paciente	47
Diagnóstico pulpar	47
Etiología	47
Movilidad dental normal y fractura coronal restaurable	48
Diente avulsionado y reimplantado en menos de 15 minutos.....	48
Diámetro del Foramen apical y suministro sanguíneo dentro del conducto	48
Tiempo	48
Ventajas de la Revascularización Pulpar.....	53
Desventajas de la Revascularización Pulpar	54
Células Madres.....	55
Células madre de la pulpa dental (DPSC).....	56
Células madre de los dientes deciduos humanos exfoliados (SHED)	56
Células progenitoras del germen dental (TGPCs)	56
Células madre de la papila apical (SCAP)	56

Células madre del folículo dental (DFSC)	57
Células madre del ligamento periodontal (PDLSC)	57
Células madre mesenquimales gingivales (GMSC)	57
Células madre de la mucosa oral (OMSC)	57
Células madre de la médula osea (BMSC)	57
Células craneales de la cresta neural (CNCC).....	58
Células madre derivada de los adipocitos (ADSC)	58
Células endoteliales de la vena umbilical (HUVEC).....	58
Células madres totipotentes.....	58
Células madres pluripotentes	59
Células madres multipotentes	59
Factores de Crecimiento o Moléculas de Señalización	59
Matriz dentinaria tratada (TDM)	60
Componentes de la matriz dentinaria (DMC)	60
Factor de crecimiento nervioso (NGF)	60
Factor de crecimiento epidérmico (EGF)	61
Andamios	61
Andamios de origen natural	62
Sistema de Categorías.....	65
Categoría.....	65
Definición conceptual	65
Definición operacional	65
Capítulo III	67
Marco Metodológico	67
Tipo y Diseño de Investigación.....	67
Tipo de Investigación	67
Diseño de Investigación	68
Unidad de Análisis.....	69
Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos	70
Técnica	70
Instrumento	70
Validez y Confiabilidad	71

Validez.....	71
Confiabilidad	72
Procedimientos	72
Primera Visita	73
Segunda Cita 14 Días Después	74
Tercera Cita 14 Días Después (Día de la Revascularización)	74
1. Evaluación de exámenes preoperatorios de laboratorio.....	74
2. Evaluación clínica.....	74
Cuarta cita.....	76
Capitulo IV.....	77
Presentación del Caso y Análisis de Resultados	77
Presentación del caso	77
Motivo de Consulta.....	77
Enfermedad Actual	77
Examen Clínico extrabucal	78
Examen clínico intrabucal	79
Examen radiográfico	79
Diagnostico.....	80
Primera cita 31/01/2020.....	80
Segunda cita 14/02/2022.....	84
Tercera cita 27/02/2020	86
Cuarta cita.....	100
Análisis Evolutivo después de la Revascularización.....	101
Primera cita control 21/08/2020	101
Segunda cita control 19/02/2021	102
Tercera cita control 25/08/2021.....	103
Cuarta cita control 21/02/2022	104
Quinta cita control 19/08/2022.....	105
Resultados.....	106
Discusión	108
Conclusiones	112
Recomendaciones.....	114

Referencias..... 116
Anexos..... 121

Indice de Tablas

Tabla 1 Cronologia de erupción dientes permanentes..... 29
Tabla 2 Especificaciones de las categorías..... 66



REVASCULARIZACIÓN MEDIANTE ANDAMIO BIOLÓGICO EN UD 21 CON TRAUMATISMO DENTOALVEOLAR, ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN PACIENTE MASCULINO DE 8 AÑOS DE EDAD.

Autores: Latiegue, José, Wilhelm, Rossymar.

Correo electrónico: jose.latiegue.gil @gmail.com
rossymarwilhelm19 @gmail.com

Tutor de Contenido: Od. Claudia Rojas

Línea de investigación: Rehabilitación del Sistema Estomatognático

Adscripto: (UDACYD)

Año:2022

Resumen

La Revascularización es un tratamiento endodóntico regenerativo innovador con base en la ingeniería tisular, consiste en la estimulación y formación de nuevos tejidos dentarios a través de la inducción de un coagulo sanguíneo donde se produce la liberación e interacción entre moléculas de señalización, factores de crecimiento y células madres, dando como resultado el restablecimiento de la vascularidad y continuidad del desarrollo radicular, con engrosamiento de las paredes dentinarias e inducción del cierre apical en dientes permanentes jóvenes. La presente investigación a nivel metodológico corresponde a un estudio de campo, de nivel descriptivo, con modalidad estudio de caso clínico, enmarcado en un diseño de tipo no experimental de nivel longitudinal, con un único individuo como unidad de análisis. En tal sentido, se realizó un protocolo de revascularización pulpar en paciente pediátrico, mediante el uso de un andamio biológico con plasma rico en plaquetas, obtenida de forma autóloga, señalando que la desinfección previa del conducto se obtuvo con la combinación de irrigantes como el hipoclorito de sodio, solución fisiológica, clorhexidina, EDTA y la medicación intraconducto con hidróxido de calcio. Teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación, es analizar el cuadro evolutivo del paciente sometido al tratamiento de revascularización a través de controles clínicos y radiográficos cada 6 meses durante 2 años, donde se evidenciaron resultados satisfactorios como el crecimiento radicular, engrosamiento de las paredes dentinarias e indicios del cierre apical, patrón óseo reparativo, resolución de la lesión y formación de puentes dentinarios en los tercios medios del conducto.

Palabras clave: revascularización pulpar, células madres, ápice inmaduro, andamio biológico, plasma rico en plaquetas.



REVASCULARIZATION USING A BIOLOGICAL SCAFFOLD IN UNIT 21 WITH DENTOALVEOLAR TRAUMA, IMMATURE APEX AND PULP NECROSIS IN AN 8-YEAR-OLD MALE PATIENT.

Authors: Latiegue, José, Wilhelm, Rossymar.

Email: jose.latiegue.gil@gmail.com

rossymarwilhelm19@gmail.com

Content Tutor: Od. Claudia Rojas

Line of research: Rehabilitación del Sistema Estomatognático

Ascribed: (UDACYD)

Year:2022

Abstract

Revascularization is an innovative regenerative endodontic treatment based on tissue engineering, it consists of the stimulation and formation of new dental tissues through the induction of a blood clot where the release and interaction between signaling molecules, growth factors and stem cells, resulting in the restoration of vascularity and subsequent root development, with thickening of the dentin walls and induction of apical closure in young permanent teeth. The present investigation at the methodological level corresponds to a descriptive field study, with a clinical case study modality, framed in a non-experimental longitudinal design, with a single individual as the unit of analysis. Therefore, a pulp revascularization protocol was performed in a pediatric patient, using a biological scaffold and platelet-rich plasma, obtained autologously, pointing out that prior disinfection of the canal was obtained with the combination of irrigants such as sodium hypochlorite. sodium, physiological solution, chlorhexidine, EDTA and intracanal medication with calcium hydroxide. Bearing in mind that the objective of the research is to analyze the evolutionary picture of the patient submitted to revascularization treatment through clinical and radiographic controls every 6 months for 2 years, where satisfactory results such as root growth, thickening of the walls dentinal and clues of apical closure, reparative bone pattern, resolution of the lesion and formation of dentinal bridges in the middle thirds of the canal.

Keywords: pulpal revascularization, stem cells, immature apex, biological scaffold, platelet-rich plasma.

Introducción

La Revascularización pulpar es una terapia endodóntica regenerativa e innovadora, que puede ser definida como el restablecimiento de la vascularidad de un tejido u órgano afectado (Wigler, 2013, como se citó en Regis, 2017). Es un tratamiento apoyado en los principios de la medicina regenerativa, en donde existe la interacción entre células madres, andamios, moléculas de señalización, factores de crecimiento acompañado de la respuesta biológica y celular del huésped.

Es considerada en la actualidad como un tratamiento endodóntico alternativo de alta confiabilidad, aplicado en pacientes que presentan un diagnóstico de necrosis pulpar, producto de traumatismo dentoalveolar o caries dental, teniendo en cuenta que entre sus beneficios promueve la continuación del desarrollo radicular, aumento del espesor de la paredes dentinarias radiculares y el cierre apical en los casos de ápice inmaduro.

En este orden de ideas, son los niños quienes en la mayoría de los casos presentan un proceso de desarrollo radicular interrumpido e incompleto, ocasionado principalmente por los traumatismos, de mayor prevalencia en edades comprendidas entre 8 y 12 años, los cuales son inherentes a las actividades propias de la edad, afectando principalmente los dientes permanentes antero superiores.

La finalidad de este estudio, es ofrecer herramientas que permitan al clínico diagnosticar y reconocer las características que debe poseer un diente permanente joven que ha sido traumatizado y que puede ser sometido a un procedimiento de Revascularización, teniendo en consideración que cada caso debe ser abordado de acuerdo a las necesidades de rehabilitación y su etapa de desarrollo, donde luego de ser aplicado debe ser evaluado a nivel clínico y radiográfico registrando los cambios evolutivos a través del tiempo.

En el presente trabajo de investigación se describe en el capítulo I el problema, además, se puedan evidenciar los objetivos de la investigación y la justificación de este trabajo. En el capítulo II se establece el marco teórico iniciado con los antecedentes de la investigación,

del mismo modo, las bases legales, apoyadas en la normativa jurídica que sustenta el estudio con el uso del consentimiento informado y las consideraciones bioéticas, además, se incorporan los aspectos teóricos que engloban la problemática expuesta, finalmente, se registra un sistema de categorías en estrecha relación al caso, con dimensiones y criterios del estudio, necesarios para evaluar y determinar los datos de interés en la resolución del problema.

Respecto al capítulo III, se hace mención al marco metodológico, se establece el tipo y diseño de investigación, con la unidad de análisis, técnica e instrumento de recolección de datos, a través, de una guía de observación, sustentado por medio de la historia clínica, finalizando con el protocolo definido para realizar el tratamiento, por último, en el capítulo IV se hace la presentación del caso, se evidencian los resultados obtenidos, la discusión, conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I

El Problema

Planteamiento del Problema

Los traumatismos dentoalveolares son lesiones ocasionadas por golpes o impactos en las estructuras dentales, los cuales se evidencian con mayor prevalencia en niños; produciendo dolor intenso y fracturas, causando en la mayoría de los casos pérdida de vitalidad pulpar o necrosis; trayendo como consecuencia, detención del desarrollo radicular en los dientes permanentes jóvenes mantenido en el tiempo con paredes radiculares delgadas, ápice abierto, cambio de coloración y mayor predisposición a la fractura.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2018) los traumatismos dentoalveolares afectan al 20% de la población mundial. Estos se manifiestan principalmente en niños con edades comprendidas entre 8 y 12 años, de mayor prevalencia en el género masculino. En estas edades ocurre el desarrollo de la dentición permanente, la cual puede ser alterada, por estos traumatismos expuestos anteriormente.

Cabe destacar que los infantes están expuestos a la ocurrencia de traumatismos por actividades propias de la edad, como es la práctica de deportes, actividades recreativas o cotidianas, afectando principalmente los dientes permanentes superiores.

De acuerdo a Herrada (2012) el incisivo central superior es el diente traumatizado con mayor frecuencia en el 80% de los casos, seguido por el lateral superior, centrales y laterales inferiores, siendo el ángulo mesio-incisal el que se fractura de forma más frecuente, debe señalarse, que la mayoría de los traumatismos dentoalveolares ocurren y no son tomados en cuenta como deberían ser, ya que este tipo de golpes muchas veces no produce un dolor que comprometa en gran magnitud la salud de la persona, en esta perspectiva al pasar el tiempo, la principal patología que se presenta es la necrosis pulpar de larga data, el cual es un proceso crónico evolutivo y degenerativo, que cursa con el cese de las actividades metabólicas y respuestas de sensibilidad del órgano dental afectado.

Ahora bien, ante la ocurrencia de un evento traumático que afecte un diente, se hace necesario realizar un estudio radiográfico, en donde, se suelen evidenciar constantemente la presencia de ápices inmaduros o abiertos, acompañado o no de patologías perirradiculares, por otra parte, deben realizarse estudios clínicos, en donde se realicen pruebas de vitalidad pulpar, siendo estas usualmente negativas, por tal motivo, se debe proceder a la desinfección de los conductos radiculares de la forma menos invasiva posible, debido a que las estructuras dentales presentan paredes muy delgadas y sensibles a fracturas, para luego estimular la continuidad del cierre apical del diente que ha sido detenida.

Debido a la problemática expuesta, existen dos técnicas tradicionales de abordaje endodóntico en los casos de traumatismos dentoalveolares en dientes inmaduros o con ápices abiertos, estas son: La Apexificación con Hidróxido de Calcio y Apexificación con Trióxido Mineral Agregado (MTA), cuya finalidad es eliminar la lesión apical en caso de estar presente, promoviendo un cierre apical adecuado, lo más rápido posible para mejorar el pronóstico del diente afectado como lo refiere (Benavides, 2010).

La apexificación con hidróxido de calcio, tiene como objetivo la inducción del cierre apical; para esto, se procede a realizar la desinfección de los conductos radiculares por medio de una irrigación abundante con hipoclorito de sodio, seguidamente, se realiza el secado con puntas de papel estéril y posteriormente la aplicación de una mezcla de hidróxido de calcio con solución salina estéril, asimismo, se deben realizar recambios de la medicación de acuerdo al criterio del clínico, con sus respectivas evaluaciones clínicas y radiográficas. Para tener un seguimiento y control respecto a la evolución en la reparación de las lesiones apicales, y la formación de la barrera calcificada a nivel apical.

Con el avance de los años se llevó a cabo una modificación del procedimiento tradicional de apexificación, logrando una obturación inmediata del conducto a través de la introducción de una barrera artificial de Trióxido Mineral Agregado (MTA), este consiste en la desinfección de los conductos radiculares, y la colocación de un plug de MTA a nivel apical,

dando como resultado una curación favorable del tejido perirradicular, dicho procedimiento se puede realizar en 1 o 2 sesiones.

A pesar de estas ventajas, los resultados del tratamiento con MTA son similares al compararlos con los tratamientos de la apexificación con $\text{Ca}(\text{OH})_2$, la presencia de paredes dentinarias delgadas y propensas a fracturas, el cierre apical a través de una barrera calcificada, sumado a los altos costos asociados con el uso de MTA y las dificultades en el manejo de este material en los últimos 3-4 mm apicales pueden complicar su uso (Benavides, 2010).

Por los factores antes mencionados, una de las posibles soluciones que se plantea para este problema mundial, es La Revascularización, que puede definirse como la restauración de la vascularidad de un tejido u órgano. Se considera una opción de tratamiento fiable para dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar, cuyo objetivo principal es continuar el desarrollo normal de la raíz, lograr un aumento del espesor de la pared dentinaria y el cierre apical (Wigler, 2013, como se citó en Regis, 2017).

Resulta claro que la revascularización como terapia endodóntica es una alternativa innovadora, la cual consiste en la inducción de un coágulo sanguíneo, al exceder 3 mm la constricción apical, usando una lima endodóntica de alto calibre, promoviendo así la liberación de factores de crecimiento y activación de las células madres de la papila apical para un cierre biológico natural, con engrosamiento de las paredes dentinarias y cierre apical adecuado, con la finalidad de devolver la vitalidad al órgano dental afectado.

Dentro de este orden de ideas, los parámetros que deben tomarse en cuenta para llevarse a cabo la revascularización son la edad del paciente, el tiempo transcurrido luego del traumatismo, posibilidad de restauración del diente afectado, amplitud del conducto radicular y otros factores como desinfección del canal mediante medicación, células madres que respondan a los factores de crecimiento y uso de matriz o andamio.

A nivel nacional Badell (2008), demostró la importancia del examen clínico y diagnóstico correcto en presencia de traumatismo dentoalveolar en niños, reseñando que una de las principales urgencias estomatológicas, por la presencia de dolor y molestias severas, establece que debe tratarse en el menor tiempo posible, para aliviar el dolor y mejorar el pronóstico, los dientes más afectados son los incisivos centrales superiores, entre las principales causas están las actividades deportivas, hiperactividad, desórdenes de conducta, accidentes; por tal motivo, se debe abordar el problema mediante una correcta historia clínica del paciente, así como también, con seguimientos clínicos y radiográficos para tener un control del traumatismo a través del tiempo.

Tal como se viene reseñando, los problemas en dientes permanentes con ápice abierto son muy comunes en la actualidad, específicamente en el entorno de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. En este contexto, se evidenció la presencia de esta patología en el área de Odontopediatría II, mes de Enero 2020, en paciente masculino de 8 años de edad que presenta traumatismo en UD 21, con fractura en el ángulo mesio-incisal.

Clínicamente el paciente se presentó asintomático, sin respuestas a pruebas de vitalidad pulpar, percusión vertical y horizontal negativa; radiográficamente se evidenció ápice abierto, estadio de Nolla 8, conducto único amplio, corona dental con posibilidad de restauración, con diagnóstico de necrosis pulpar, presentando las condiciones necesarias para aplicar el procedimiento de revascularización.

De allí la oportunidad de ejecutar este procedimiento, en el área de Odontopediatría II, en el periodo 2020-2021, debido a que todas las condiciones son favorables para su abordaje; apoyado en los avances tecnológicos e ingeniería tisular, e incorporándolo como una solución innovadora a esta problemática, con la evaluación, análisis y registro de los resultados a través del tiempo. Ante todo lo descrito se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo evoluciona el paciente masculino de 8 años de edad, que acude al área de Odontopediatría II, Facultad de Odontología de La Universidad de Carabobo, periodo 2020-

2021, sometido a revascularización mediante andamio biológico en UD 21 con traumatismo dentoalveolar, ápice inmaduro y necrosis pulpar?.

Objetivos de Investigación

Objetivo General

Analizar el cuadro evolutivo de paciente pediátrico, sometido a revascularización mediante un andamio biológico, en incisivo central superior izquierdo, que presenta traumatismo dentoalveolar, ápice inmaduro y necrosis pulpar atendido en el área de Odontopediatría II, Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, periodo 2020-2021.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones clínicas y radiográficas presentes en incisivo central superior izquierdo del paciente en estudio.
- Aplicar el tratamiento de revascularización mediante un andamio biológico en la unidad dentaria en estudio.
- Determinar los cambios evolutivos a nivel clínico del tratamiento de revascularización mediante un andamio biológico en incisivo central superior izquierdo.
- .Determinar los cambios evolutivos a nivel radiográfico del tratamiento de revascularización mediante un andamio biológico en incisivo central superior izquierdo.

Justificación de la Investigación

La presente investigación es un estudio innovador, sustentado a nivel nacional e internacional, con trabajos comprobados y documentados, es de carácter inédito ya que no ha sido implementado en el área de pregrado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Por este motivo, se desea promover el crecimiento a nivel académico, teórico, científico, y práctico con la aplicación de técnicas innovadoras que surgen de la evolución de la odontología apoyada en la ciencia, tecnología e ingeniería tisular.

El objetivo es lograr que el estudiante de Pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo y el Odontólogo general tengan la capacidad de poder discernir en un diagnóstico y plan de tratamiento correcto y eficaz, al encontrarse ante la presencia de un traumatismo dentoalveolar e incluir entre sus planes de tratamiento la posibilidad de realizar una revascularización, siendo esta una técnica que forma parte del amplio espectro de la endodoncia, valorada por muchos como uno de los desarrollos más excitantes de la odontología actual.

Mediante este trabajo, se precisan cuáles son los beneficios de dicha técnica, tomando en cuenta las ventajas de la regeneración pulpar sobre el tratamiento endodóntico convencional, y las consecuencias que se obtienen en la salud e integridad de la unidad dentaria y del complejo estomatognático; siempre y cuando el diente a tratar tenga las características necesarias para poder recibir dicho tratamiento; por esta razón surgió la necesidad de encontrar un proceso terapéutico alternativo que pudiera generar un cierre apical y desarrollo radicular; promoviendo así la calidad profesional y ética del egresado, contribuyendo a su vez con el desarrollo de la universidad y del país.

En la realización del mismo, se toma en cuenta la importancia de mejorar procedimientos, ampliar evidencias y conocimientos sobre este tema, ya que las terapias regenerativas son parte integral de la medicina moderna, con principios que se han incorporado en la Odontología actual, promoviendo a su vez la obtención de mayor longevidad en la dentición natural, incorporando la investigación sobre la capacidad de auto curación, donde el cuerpo usa sus propios sistemas, mejorando de esta manera la atención en salud de los pacientes.

Al mismo tiempo se fomenta la sed investigativa en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, reforzando todas las áreas del conocimiento, a nivel metodológico y educativo, servir como antecedentes para investigaciones futuras, innovar el abordaje clínico,

inspirando a otros; para así poder dar a conocer más sobre este tema y seguir solucionando las presentes y futuras problemáticas que involucren a las ciencias odontológicas.

Ante todo lo antes descrito, se busca analizar como los enfoques terapéuticos moderno con bases biológicas, pueden o no solucionar la problemática referente al desarrollo radicular incompleto en dientes permanentes, con traumatismo dentoalveolar que presenten necrosis pulpar, actualizando y mejorando los conocimientos de abordaje clínico con procedimientos menos invasivos, con el fin de incorporar protocolos más conservadores que puedan ser aplicados en todos los servicios odontológicos en la sociedad venezolana, optimizando la vitalidad y salud general de los pacientes.

Finalmente el presente trabajo se incluye dentro de la Unidad de Investigación en Alteraciones del Crecimiento y Desarrollo (UDACYD), línea de investigación Rehabilitación del sistema estomatognático, Temática Rehabilitación Anatomo-funcional, Subtemática Técnicas Restauradoras y de rehabilitación en Odontopediatría, debido a que el abordaje clínico es de un paciente pediátrico, que presenta una alteración del crecimiento y desarrollo causado por un traumatismo dentoalveolar, cuyo procedimiento incluye la rehabilitación anatómica y funcional del órgano dental, finalizando con técnicas restauradoras que comprometen al sistema estomatognático a nivel estético y funcional.

Capítulo II

Marco Teórico

Antecedentes de la Investigación

En esta sección se hace referencia a las investigaciones previas, que constituyen un gran aporte en el desarrollo de este estudio. Luego de una exhaustiva y amplia búsqueda de información, a través, de tesis de grado, artículos científicos, bibliografías, se recopiló la información más reciente, precisa y detallada acerca de la revascularización pulpar, teniendo en cuenta que al ser una técnica muy innovadora, las fuentes de información son limitadas, teniendo en cuenta que dicha técnica demuestra una alta tasa de éxito en el área de endodoncia, específicamente en casos de dientes permanentes con ápices inmaduros y necrosis pulpar.

En un estudio, realizado en Venezuela por Gómez (2022) enmarcado en un diseño de tipo experimental de campo, realizó una terapia celular endodóntica, a partir de las células madres estromales mesenquimales, las cuales fueron de carácter alogénico, es decir, células obtenidas a través de la médula ósea de un donante sano, las cuales mediante procesos de biología celular fueron obtenidas de forma selectiva para lograr la inducción de la regeneración pulpar y hueso apical en un diente tratado endodónticamente de forma previa.

En este orden de ideas, el estudio consistió en el abordaje de una paciente femenina sana de 55 años de edad, con antecedente de necrosis pulpar, tratamiento endodóntico y resesión apical, sin respuesta a las pruebas de vitalidad pulpar. Se realizó un nuevo abordaje endodóntico en donde se eliminó el material de obturación, se realizó la desinfección y preparación de los conductos radiculares usando al hidróxido de calcio como medicación intraconducto en citas consecutivas hasta lograr la desinfección total de los conductos radiculares.

Así mismo, las células estromales mesenquimales antes descritas, fueron crioconservadas, descongeladas e incorporadas en plasma rico en plaquetas precoaguladas, e

introducidas posterior a la punción realizada intraconducto sobrepasando la constricción apical, teniendo en cuenta que la presencia de la angiogénesis, factores de crecimiento, moléculas de señalización y andamios son los encargados de promover la regeneración vascular y pulpar de la unidad dentaria.

Finalmente luego de 14 meses del trasplante de células mesenquimales estromales, se obtuvo un resultado clínico de regeneración pulpar, presentando sensibilidad a las pruebas de vitalidad frías y eléctricas, demostrando así signos de vitalidad pulpar, por otra parte se observó radiográficamente un aumento en la densidad osea periapical, remodelación osea, cicatrización de la lesión periapical y formación de hueso periodontal.

Los resultados antes descritos, son relevantes para nuestro estudio ya que utiliza procedimientos similares al caso como lo es el manejo clínico endodóntico respecto a la preparación, desinfección del sistema de conductos radiculares, medicación intraconducto, además, el protocolo de regeneración aplicado por medio de la punción intraconducto, uso del andamio biológico y el plasma rico en plaquetas, teniendo una importante correlación en cuanto al manejo clínico y al propósito de las técnicas endodónticas regenerativas usadas en el estudio, evidenciando que estas células pueden constituir una terapia de primera línea en la endodoncia regenerativa.

En una investigación, realizada en Perú por Rivas (2019) bajo un diseño experimental de campo, realizó una revascularización como abordaje clínico endodóntico, la finalidad del trabajo fue promover la revascularización como opción de tratamiento conservador para dientes permanentes jóvenes no vitales. El trabajo consistió en la realización de una revascularización en una paciente femenina de 8 años de edad, la cual presentaba traumatismo dentoalveolar en el incisivo central superior acompañada de necrosis pulpar y ápice inmaduro, en donde se desarrolló un procedimiento similar a la endodoncia convencional, pero menos invasivo y siempre respetando los principios clínicos y éticos.

El autor establece todas las condiciones necesarias para dicho abordaje, resaltando las células como un todo, especialmente los odontoblastos y células epiteliales de la vaina epitelial de Hertwig, debido a que estas son las responsables de continuar con el desarrollo y crecimiento de la raíz.

En relación con las implicaciones de este procedimiento, manifiesta el uso de medicación intraconducto con pasta triantibiótica, sustancias irrigadoras como clorhexidina al 2%, EDTA al 17%, hipoclorito de sodio al 6%, como las concentraciones ideales en los protocolos de revascularización.

Siguiendo este orden de ideas, seleccionó como andamio el coágulo sanguíneo, producto de una punción de 3 mm por debajo de la constricción apical con una lima de calibre 40. Igualmente, se recomienda el uso del plasma rico en fibrina como una excelente alternativa como andamio, en definitiva establece la realización de controles radiográficos y clínicos cada 3 meses durante 2 años, demostrando la obtención del cierre apical a los 14 meses.

Este estudio evidencia avances referentes a la revascularización y regeneración pulpar, señalando diferentes matices alrededor de los andamios biológicos disponibles, reflejando sus beneficios y riesgos, las diferentes variaciones en la resolución de lesiones perirradiculares y protocolos de irrigación, propone nuevas soluciones al problema, además, concede distintos enfoques de abordajes clínicos con resultados satisfactorios, sirviendo de comparación con la investigación, permitiendo así establecer semejanzas y diferencias.

Por su parte en Egipto, Rizk (2019) realizó una investigación, de tipo correlacional, cuyo objetivo fue comparar la efectividad del plasma rico en plaquetas respecto al plasma rico en fibrina como andamios en tratamientos endodónticos regenerativos, en pacientes con ápices inmaduros. Seleccionó a veintiséis (26) pacientes que presentaron sus incisivos centrales superiores, con presencia de pulpa necrótica y ápice abierto, en los cuales se realizó una división aleatoria de trece (13) pacientes por procedimiento.

El protocolo aplicado en el estudio fue el mismo para cada caso, con la selección de dos andamios diferentes; se utilizó anestesia sin vasoconstrictor, apertura, aislamiento absoluto, eliminación de pulpa necrótica, desinfección de conductos radiculares, irrigación con hipoclorito de sodio al 2%, solución fisiológica, EDTA 17%, seguidamente colocación de pasta triantibiótica, (ciprofloxacina, metronidazol, minociclina), secado con puntas de papel absorbentes, colocación de algodón estéril y sellado provisional con Coltosol por 21 días.

Como seguimiento de esta actividad, se llevó a cabo una segunda cita, en la cual se realizó la remoción de la restauración provisional con la ayuda de un ultrasónico, colocación de anestesia sin vasoconstrictor, aislamiento absoluto, igualmente eliminación de restos de pasta triantibiótica con solución fisiológica, EDTA 17%, secado con puntas de papel y según la división antes mencionada la colocación de cada andamio, sellado con MTA y restauración definitiva.

Aunado a la situación, se mantuvo un seguimiento por paciente, cada 3 meses durante 1 año. Los resultados obtenidos constituyen indicios relevantes, ya que se evidenció ausencia de sintomatología dolorosa, cese de lesiones perirradiculares, respuesta negativas a estímulos pulpares, calor, frío y pruebas eléctricas, resolución de ápices inmaduros con cierre apical total y engrosamiento de las paredes en un 100% de los casos, enfatizando que no existió mucha diferencia entre ambos procedimientos.

Según el orden de importancia, destaca la necesidad de cumplir el protocolo de revascularización en el menor tiempo posible, luego de ser diagnosticado con éxito el caso, poder evaluar los factores de riesgos de cada paciente, brindar la mejor opción respecto a la matriz o andamios a utilizar para obtener una resolución más factible.

Se toma en consideración los resultados de dicho estudio, como fundamento de este trabajo de investigación, porque promueve la veracidad, confiabilidad, resultados positivos, abordaje multidisciplinario con mínimo riesgo al fracaso, actualización sobre el tema, del mismo modo, ofrece una solución para resolver este problema tan frecuente en la sociedad, además,

partiendo de estas evidencias realizar comparativa en virtud de los resultados a futuro del actual procedimiento de revascularización.

De manera semejante, en Venezuela por Fernández (2019) se llevó a cabo un trabajo de investigación de tipo descriptivo, la cual consistió en una revisión bibliográfica a cerca de las nuevas tendencias de andamios en los procedimientos regenerativos, en casos de dientes permanentes con ápices inmaduros; teniendo como objetivo la recolección y selección a través del análisis de las diferentes investigaciones encontradas, para así presentar hechos y resultados relevantes, todo esto basándose en el concepto de ingeniería tisular, cuya finalidad es restablecer la salud de los conductos radiculares, erradicando focos de infección para promover un desarrollo radicular continuo y del tejido circundante (pulpa, cemento), vinculando células madre, factores de crecimiento y andamios.

En lo que respecta a los andamios, estos son un elemento vital en la revascularización, dentro de este marco se definen como el soporte, vehículo de entrega o la combinación de materiales y biomoléculas con tecnología avanzada que facilitan la migración, unión y transporte celular, exhibiendo estos beneficios, es conveniente mencionar la producción de colágeno, diferenciación celular, angiogénesis, propiedades antibacterianas y antiinflamatorias que componen el ciclo de revitalización del órgano dental.

El presente trabajo de investigación estuvo basado en la revisión de libros y artículos de revistas científicas indexadas; se consideró que la vascularización inadecuada, infección, procedimientos engorrosos, baja estabilidad, rigidez y resistencia representan un gran desafío, es así, que define los concentrados plaquetarios de segunda generación como las matrices o andamios que liberan mayor cantidad de plaquetas y factores de crecimiento, además, son de fácil preparación, presentan un mejor comportamiento del linaje fagocítico, disminuyen el edema y dolor postoperatorio, aportando mejores resultados.

El aporte de esta investigación consiste en los parámetros a seguir tomando en cuenta la base actualizada de datos y precedentes medidos en eficacia y eficiencia, estableciendo un

patrón de trabajo respecto al andamio a utilizar de acuerdo a las necesidades de la investigación, además, sustentando las bases biológicas en regeneración y autocuración en individuos con ápices inmaduros, resaltando la importancia de la desinfección eficaz del conducto, mínima instrumentación y abordaje multidisciplinario.

Por otro lado, en Argentina Zubillaga (2018) desarrolló una investigación bajo un diseño experimental de campo, con el objetivo de promover el cierre apical de una unidad dentaria a través de la revascularización pulpar; en paciente femenino de 8 años de edad que presento UD 22 con traumatismo que afecto el tercio incisal y medio de la corona, asimismo, acompañado de necrosis pulpar. Al realizar una radiografía periapical observó la presencia de ápice abierto y paredes dentinarias delgadas.

Razón por la cual, empleo la apicogénesis mediante técnica de Cvek como el tratamiento de urgencia realizado, consiste en un adecuado aislamiento, colocación de hidróxido de calcio al 100%, sellado de la superficie con Ionómero de vidrio y reposición de fragmento dentario con técnica de colage. Tras varios meses de no asistir a controles, acude nuevamente de urgencia ya sin el fragmento dental restaurado previamente, relatando antecedentes de sintomatología dolorosa y respondiendo negativamente a las pruebas clínicas de vitalidad, razón por la cual se decide aplicar la técnica de revascularización.

Dicho procedimiento se basó en el protocolo establecido por la Asociación Americana de Endodoncia; En la primera sesión, se aplicó anestesia, aislamiento absoluto del campo operatorio y el acceso cameral. Se procedió a la irrigación copiosa con hipoclorito de sodio al 2,5%, secado con conos de papel y colocación de pasta biantibiótica de ciprofloxacina y metronidazol (1:1), sellando posteriormente con ionómero de vidrio.

En la siguiente sesión, tres semanas posteriores a la primera, la paciente no presenta signos de dolor ni infección por lo que se decide continuar con el protocolo. Para ello se aplicó anestesia, aislamiento absoluto del campo operatorio; se remueve la obturación y se procede a la irrigación con EDTA al 17%, luego secado con conos de papel y se genera sangrado dentro

del canal radicular mediante la sobre instrumentación pasando 2 mm del foramen apical, con el objetivo de obtener un sangrado abundante intraconducto hasta el nivel de la unión amelocementaria. Se detiene el sangrado a un nivel que permita una restauración de 3-4 mm de material.

Finalmente, se procede al sellado del conducto con ionómero de vidrio; seguidamente se realiza la restauración definitiva con resina compuesta en la siguiente sesión, se exige realizarse el seguimiento clínico y radiográfico, al mes y posteriormente cada 6 meses, verificando la ausencia de inflamación, dolor; engrosamiento de las paredes del conducto y crecimiento radicular hasta producirse el cierre apical, el cual se observa y constata a los 18 meses de aplicado el procedimiento.

Por todo esto, describe que los dientes permanentes que presentan formación incompleta de las raíces son un reto importante en la práctica de la endodoncia, lo que exige un manejo diferente del tratamiento endodóntico convencional. En el caso clínico presentado hasta los 2 años y 6 meses de seguimiento clínico y radiográfico, se ha podido observar el desarrollo radicular, el aumento del grosor de las paredes dentinarias, cierre apical, ausencia de sintomatología dolorosa.

Al tratarse de una técnica sencilla, tiene gran aplicabilidad, que permite la viabilidad de las piezas dentarias permanentes jóvenes con ápice abierto, dejando la indicación de extracción como última opción. Los resultados descritos constituyen fundamentos relevantes para la presente investigación, debido a la similitud que existe en ambos casos.

Entre los rasgos más comunes están, el traumatismo dentoalveolar, edad del paciente, tiempo posterior al traumatismo, ofreciendo todos los argumentos para establecer una comparación a través del tiempo en la aplicación de la revascularización, como la terapia endodóntica indicada en los casos de pacientes jóvenes, que presentan necrosis pulpar debido a traumatismo dentoalveolar con ápices inmaduros o abiertos y poder demostrar si los resultados serán similares o diferentes.

Por su parte, en España, Cabanillas (2018) elaboró un trabajo de investigación el cual corresponde a un diseño de tipo experimental de campo; su objetivo consistió en aplicar un procedimiento de revascularización pulpar, como alternativa terapéutica en dientes inmaduros necróticos debido a caries, traumatismo o anomalías de desarrollo, afirmando que el tratamiento endodóntico convencional no es el ideal debido a la presencia de raíces cortas, paredes dentinarias delgadas, conductos muy amplios y forámenes apicales extendidos, lo cual complica el sellado tridimensional.

Además, realizó una comparación respecto a los procedimientos de apicoformación y apexificación, sintetizando que estos solamente crean una barrera mineralizada a nivel apical, sin embargo, el desarrollo de las raíces es interrumpido, de tal forma que se evidencian en el mayor de los casos raíces cortas, ápice abierto lo cual predispone futuras fracturas; recomendando la revascularización pulpar como una excelente alternativa para estos casos.

En esta línea argumental, se expone a detalle el protocolo clínico avalado por la Sociedad Europea de Endodoncia en el año 2016, en el cual se describe cada uno de los materiales y sustancias utilizadas en el proceso agentes irrigantes, medicación intraconducto con sus respectivos beneficios y riesgos, constatando la presencia de las células y la importancia de estas en dicho protocolo.

Al mismo tiempo, establece el uso de una matriz de colágeno para la estabilización y coagulo sanguíneo y uso de MTA para el sellado 2 mm por debajo de la unión amelo-cementaria. Hace referencia a los signos y síntomas más habituales en los pacientes con estas características, finalizando con su control sucesivo en el tiempo luego de aplicado el tratamiento; visto de esta forma establece como conclusión que los criterios de éxitos varían de acuerdo al protocolo aplicado.

En consecuencia, se evidencia que el presente caso luego de 14 meses de aplicado el procedimiento de revascularización se observó engrosamiento y crecimiento de las paredes dentinarias y un cierre apical completo. Hoy día, reconoce a la revascularización como una

terapia viable, además, busca orientar que por su precocidad se precisan estudios que demuestren supervivencia y estabilidad, analizando la efectividad de los protocolos existentes y principalmente demostrando los resultados obtenidos.

Con respecto a los resultados de este estudio, se considera como aporte para el protocolo clínico a realizar en la presente investigación, ya que es un procedimiento avalado internacionalmente por expertos en la materia, incentiva a realizar abordajes similares a nivel clínico, aportando ideas y posibles soluciones, en definitiva orienta y motiva a realizar nuestro propio protocolo de trabajo, aunado a las investigaciones y trabajos actuales respecto al tema, por otra parte, concede los conocimientos sobre cada uno de los materiales y elementos que hacen posible esta hazaña tan deseada por muchos, a su vez potenciando todos los factores que en conjunto permiten la regeneración del tejido.

Adicionalmente, Facchin (2018) realizó en Venezuela, en el área de Postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, una investigación bajo un diseño de tipo no experimental de campo, enmarcado en la modalidad de estudios de caso, donde el objetivo fue describir el manejo clínico de un diente permanente no vital, con ápice inmaduro estableciendo una impresión diagnóstica por medio de estudios clínicos y radiográficos de periodontitis apical asintomática, asociado a un traumatismo dental, por tal motivo se procedió a realizar terapia regenerativa de revascularización pulpar en una paciente femenina de 12 años.

Dicho abordaje endodóntico se basó en el concepto de supervivencia de células madres los cuales tienen viabilidad a nivel periapical en diagnósticos de necrosis pulpar, en la primera cita realizó apertura y eliminación de cuerpos extraños presentes en la entrada del conducto, teniendo en cuenta que la cámara pulpar se encontraba expuesta, realizó mínima instrumentación, irrigación con hipoclorito de sodio al 3%, solución fisiológica y medicación intraconducto con hidróxido de calcio.

En la segunda cita, a las 3 semanas, elimino la medicación intraconducto y el protocolo de irrigación fue, hipoclorito al 3%, irrigación con solución fisiológica, EDTA, solución fisiológica, inducción del coagulo sanguíneo con lima #40. Pasados 15 meses del tratamiento se evidencio radiográficamente aumento del espesor de las paredes radiculares, formación de puentes dentinarios, indicios de cierre apical en formación al realizar tomografía computarizada.

Finalmente, con relación a esta investigación se encuentran similitudes, una de ellas es la causa de la necrosis pulpar, originada por el traumatismo dentoalveolar , acompañada de fractura no complicada de corona y presencia de periodontitis apical asintomática, se destaca la importancia de un correcto diagnóstico para así implementar un tratamiento que garantice una tasa de éxito mayor, en cuanto al abordaje clínico refiere que la instrumentación debe ser mínima, de lo contrario, puede haber mayor compromiso de las paredes radiculares y formación de barro dentinario dentro de los túbulos dificultando la desinfección.

Respecto a la medicación intraconducto empleo el hidróxido de calcio y EDTA como agente de irrigación final debido a los beneficios de ambos que es permitir la proliferación de las células madres, indispensables en el proceso regenerativo, además, promueven un microambiente favorable para la diferenciación de las células madres de la papila apical (SCAP), recomienda el uso de plasma rico en plaquetas ya que estos contienen más de 90% de factores de crecimiento en comparación al coagulo sanguíneo que según estudios contienen alrededor de 5%, dando validez científica y clínica a los recursos implementados en esta investigación en cuanto a los agentes de irrigación, medicación intraconducto y andamios biológicos.

En igual forma, Astudillo (2018) desarrolló en Ecuador una investigación de diseño descriptivo para valorar la terapia de reemplazo en la odontología actual, la cual consiste en la eliminación del tejido infectado e inflamado con el fin de generar una recuperación a través de materiales que contribuyen a su curación, restaurando de esta manera funciones estéticas y

neuromusculares como la masticación, fonación, deglución, y al mismo tiempo la sensibilidad, defensa, regeneración, vitalidad y homeostasis del organismo.

Por todo lo antes expuesto, por medio de la ingeniería de los tejidos, se refiere a la revascularización como una alternativa ideal, en dientes traumatizados que presentan ápice inmaduro, resaltando la triada de regeneración: células madres, matriz o andamios y moléculas de señalización. En consecuencia esta terapia regenerativa, se basa en la preservación y proliferación de células madres, las cuales al encontrarse en gran número en el cuerpo humano, promueven el desarrollo radicular y cierre apical, debido a que estas son células clonogénicas, es decir, capaces de auto-renovación y diferenciación de múltiples linajes.

En lo que respecta a la odontología, destaca las células más importantes que podemos encontrar, estas son células madres de la pulpa dental, de la papila dental, medula osea, cresta neural, derivadas de los adipocitos, endoteliales de la vena umbilical, destacando todo lo referente a su ubicación y función, enfatizando la importancia de su presencia en el proceso de revascularización.

Sin duda alguna es fundamental conocer la función de cada uno de estos elementos, asimismo, indico la presencia de una matriz o andamio biológico, ya que este es la base de la revascularización y regeneración pulpar, se trata de una red de proteínas nano fibrosas que proporciona anclaje y una guía biológica para regular el comportamiento celular, en efecto estos andamios se pueden encontrar en un coagulo sanguíneo, colágeno, plasma rico en plaquetas, siendo estas las alternativas con mejores propiedades y resultados obtenidos en la actualidad.

Estas evidencias antes descritas, reflejan el enfoque actual de la ingeniería de los tejidos respecto a la regeneración pulpar, priorizando el estudio en virtud de las células madres como el centro de este proceso, sus funciones, características y diferenciación, resaltando que la capacidad y facilidad que poseen estas células de unirse a los factores de crecimiento,

aumentan las posibilidades de recuperación, trayendo como resultado la producción de nuevos tejidos pulpaes y dentales, promoviendo la curación y restauración del órgano dental afectado.

En cuanto a los aportes de esta investigación, permite concientizar la importancia de conocer todos los componentes necesarios que forman parte de los protocolos de Revascularización en dientes permanentes jóvenes, resaltando todos los elementos celulares y biológicos, teniendo en cuenta que la proliferación de células madres eleva la tasa de éxito; garantizando mejores resultados.

Finalmente Benítez (2016) realizó en España una investigación referente a los tratamientos de dientes permanentes que presentan ápice abierto y pulpa necrótica, con un diseño descriptivo, cuyo objetivo fue explicar la evolución de los tratamientos endodónticos, el uso de materiales con mejores propiedades y a su vez procedimientos más conservadores, que promueven mínimas maniobras para la preparación biomecánica y desinfección de conductos radiculares.

Asimismo, describe de forma sistemática las técnicas más convencionales, a través de tratamientos con Hidróxido de calcio y MTA; las cuales producen un stop o cierre apical pero no promueven el desarrollo radicular, todo esto representa un gran reto para los profesionales de la salud, a causa del cese de la actividad metabólica, crecimiento fisiológico y debilidad de la estructura dental post traumatismo, incluso dependiendo del tipo de necrosis pulpar presente cambia el pronóstico, además, el tiempo transcurrido después del evento traumático y la dificultad para realizar una adecuada limpieza del conducto, así como su posterior sellado, debido al extenso diámetro apical.

Es importante subrayar el uso de medicamentos intraconducto, haciendo énfasis en los beneficios y riesgos respecto a la medicación antibiótica y el uso de Hidróxido de Calcio, valorando los resultados a través del tiempo, en lo esencial preservar las células madres formadoras de la papila apical para el procedimiento de revascularización y regeneración pulpar, incluyendo a su vez el uso de una matriz de fibrina rica en plaquetas y

consecuentemente promover el cierre apical, crecimiento y engrosamiento de las paredes dentinarias.

Razón por la cual, refiere que no existe un patrón claro en el desarrollo fisiológico de la raíz y el cierre apical tras el tratamiento; por lo tanto, no existe un único protocolo a seguir para determinar la tasa de éxito/fracaso en cuanto al proceso regenerativo pulpar, asimismo, la revascularización pulpar es una alternativa innovadora que promueve un cierre apical con mayor probabilidad de supervivencia de la unidad dentaria que presenta las patologías antes descritas.

En definitiva, el aporte brindado a este trabajo permite aclarar el diagnóstico de una patología pulpar y radicular, reconocer la diferencia entre apicoformación y apexificación, crear un criterio propio en cuanto al uso de estas técnicas en dientes que presenten ápice inmaduro, sus ventajas y desventajas; y sobre todo la importancia de conocer los requisitos necesarios para que un órgano dental tenga la posibilidad de recibir una revascularización.

De modo que, todos los avances clínicos antes descritos permitan innovar la aplicación de este procedimiento tan prometedor, basándose en los conocimientos sobre el tema con la finalidad de encontrar resultados más satisfactorios para los pacientes, demostrando que es un procedimiento válido y efectivo en la práctica odontológica diaria en la actualidad.

Para cerrar este apartado, los estudios referenciados anteriormente contribuyen un aporte teórico, científico y clínico para la aplicación de un protocolo de revascularización mediante un andamio biológico, en paciente masculino de 8 años de edad, el cual presenta traumatismo, necrosis pulpar y ápice inmaduro en unidad dentaria 21, ya que los resultados mencionados expresan una correlación interpretativa en cuanto a la efectividad de dicho procedimiento.

Bases Legales

En esta sección, se hará referencia a la fundamentación legal o bases legales que según Palella y Martins (2012), “Se refiere a la normativa jurídica que sustenta el estudio, desde la Carta Magna, las Leyes Orgánicas, las resoluciones, decretos, entre otros” (p. 63).

El Código de Ética para la vida elaborado por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (2011), señala en su Capítulo I que todos los trabajos investigativos relacionados con seres humanos generalmente, deben ser realizados en áreas biomédicas, sociales y humanísticas. Estos trabajos deben contemplar los derechos de los seres humanos, respetar los principios bioéticos (responsabilidad, No maleficencia, Justicia, Beneficencia, Precaución), es decir, el investigador debe realizar las acciones pertinentes para evitar daños que comprometan la salud del individuo, de violarse este apartado la comisión Bioética local y autoridades competentes deben estudiar y dictaminar las acciones a tomar.

Por otra parte, respecto a las consideraciones especiales en el consentimiento informado, enmarcado en el código de ética para la vida en Venezuela (2011) Cap. II, refiere que es un acuerdo entre ambas partes que deciden incluirse en un logro científico, de forma voluntaria, siendo estos, el investigador y la persona objeto de estudio.

En esta perspectiva, solo se podrán realizar investigaciones en los casos de estudios específicos sobre una determinada problemática en esta población, o sobre causas y tratamientos de situaciones y enfermedades que experimenten, también, cuando dichos estudios aporten beneficios directos para la población o con metas a futuro, finalmente cuando no ocasionen daños y riesgos insoportables.

Siempre se debe contemplar al máximo la protección del ser humano, pero en estos casos de menores de edad se solicita la cooperación de los padres o representantes, en donde por medio del consentimiento informado, dan la autorización al profesional a cargo de realizar los debidos tratamientos, con la finalidad de restablecer el estado de salud del paciente.

Consideraciones Bioéticas

La Bioética o Ética para la vida se basa en los principios de solidaridad, justicia y equidad entre los seres humanos, sin importar género, raza, clase social, es decir, entender y vivir con respeto y con el concepto de que todos los seres humanos somos iguales, es fundamental conocer los principios bioéticos y aplicarlos en nuestra vida como parte de nuestro ser, motivar que cada profesional de la salud cumpla estos principios que son básicos para la vida, ya que no todos lo cumplen de manera adecuada.

Código de Ética para la Vida en Venezuela, establece como base de la integridad de cada individuo los principios de Responsabilidad, No maleficencia, Justicia, Beneficencia, Autonomía, Precaución, los cuales son necesarios para el correcto manejo y trato de las personas por los profesionales de la salud y en general, ya que estos garantizan el cuidado psicológico, físico e integral del individuo, cada uno de estos proporcionan un efecto simbiótico positivo en el estado de salud, al ser cumplidos a cabalidad y respaldan al profesional en su trabajo ético y moral.

El presente estudio consta de un protocolo clínico que busca integrar todos estos principios, en el manejo de un niño, con una característica específica como lo es ápices inmaduros y necrosis pulpar, obteniendo así, todos los parámetros necesarios relacionados a eficiencia y eficacia, teniendo en cuenta que no todos los individuos son candidatos al protocolo de revascularización pulpar, además, se debe explicar claramente los requerimientos para el tratamiento a realizar aclarando cada duda y argumentando sus beneficios respecto a la adecuada praxis odontológica.

Código de ética para la vida en Venezuela (2011) aclara, que toda actividad que involucre la salud de un individuo debe tener un respaldo y autorización por el cual se rigen el profesional y el paciente este se conoce como consentimiento informado. Atendiendo a estas consideraciones, el consentimiento informado. Asimismo el Código de ética para la vida en

Venezuela (2011) en su Parte II “tiene como principal objetivo salvaguardar los derechos del (los) sujeto(s) de investigación o de los afectados por la misma” (p.43).

Por lo tanto, es una tarea netamente del investigador planear, organizar y convocar a los interesados, presentándole dichas propuestas de manera anticipada y transparente en donde no se debe vulnerar o alterar la integridad, bienestar e intereses de la persona objeto de estudio, haciendo todo lo referente dentro del marco de la ley, por lo tanto, es necesario obtener la aprobación del representante y mantener un registro de la secuencia de actividades para dicho tratamiento.

El consentimiento informado es un acuerdo dado entre los participantes, es decir, el investigador y la persona sujeto de estudio los cuales deciden de forma voluntaria formar parte de un logro científico con metas claras presentadas desde el principio, en el cual existen compromisos y responsabilidades de ambas partes, donde también deben tener pleno conocimiento tanto de los riesgos como de los beneficios, en donde debe reinar la transparencia, teniendo en cuenta que puede ser dinámico, y sufrir modificaciones.

En síntesis, es necesario aclarar los niveles que engloba el tratamiento informando al paciente y representante las pautas a seguir, desde el diagnóstico, planificación y tratamiento explicando el grado de complejidad, aclarar las dudas y modular palabras que permitan una adecuada comprensión y acceder a la aprobación siempre respetando y actuando con ética y moral, expresando los beneficios de La revascularización pulpar como lo es este caso y así optar por una resolución acorde al problema.

Bases Teóricas

En este apartado se expresan las bases teóricas que fundamentan este trabajo, de acuerdo a Palella y Martins (2012) las definen como el soporte principal en todo estudio de investigación, en donde se logra ampliar la descripción del problema, es decir, permite integrar la teoría con la investigación y establecer su interrelaciones, en otros términos, representa un sistema coordinado, coherente de definiciones y propósitos para abordar el problema.

Etapas del Desarrollo Dentario

Gómez (2002) afirma que las unidades dentarias temporales y permanentes tienen un origen y estructura histológica similar, desarrollándose a partir de brotes epiteliales, los cuales frecuentemente inician en la porción anterior del maxilar y mandíbula, extendiéndose en dirección posterior. Estos presentan una forma característica de crecimiento, de acuerdo al órgano dental que darán origen, y a su ubicación respectiva, el cual se realiza de manera progresiva y evolutiva.

Por otro lado, expresa que existen 2 capas germinativas que se involucran en la formación de las unidades dentarias, las cuales son: Epitelio Ectodérmico, que origina el esmalte y el Ectomesénquima que forma los tejidos restantes (complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar).

Asimismo, este autor resalta que es necesario conocer el desarrollo dental, desde lo micro a lo macro, el cual es detallado en la odontogénesis, siguiendo un patrón habitual a través del tiempo, el cual refiere diversos cambios químicos, morfológicos y funcionales, iniciando en la sexta semana de vida intrauterina (45 días aproximadamente), siguiendo su evolución, donde se destaca como rasgo inicial la diferenciación de la lámina dental, a partir del ectodermo que recubre la cavidad bucal.

De hecho existen, dos elementos que inician el desarrollo de los componentes de la cavidad bucal, estos se conocen como laminas y según su ubicación desarrollan diferentes estructuras. En primera instancia, se encuentra la lámina vestibular cuyas células se desarrollan dentro del ectomesénquima, estas aumentan de tamaño velozmente, se degeneran y por última instancia forman una hendidura, que se traduce al surco vestibular entre el carrillo y la región dentaria.

En segunda instancia, se presenta la lámina dentaria, la cual tiene una alta actividad proliferativa, muy localizada, al continuar su desarrollo en la octava semana de vida intrauterina, se desarrollan 10 epitelios, que estarán en constante crecimiento, en las zonas

genéticamente predestinadas, esta situación corresponde a los 20 dientes deciduos, posteriormente, se generan también de esta, los 32 gérmenes de la dentición permanente aproximadamente al quinto mes de gestación.

En relación con las implicaciones expuestas, cada uno de los gérmenes dentarios en su desarrollo siguen una serie de etapas, las cuales se clasifican según su morfología como: Estadio de Brote Macizo (o yema), Estadio de Casquete, Estadio de Campana y Estadio de Folículo Dentario o Terminal. Dicho apartado se realiza según (Gómez, 2002).

Estadio de Brote Macizo o Yema Dentaria

En esta etapa se da la iniciación y proliferación de diez yemas o brotes ubicados en el maxilar y la mandíbula, estos elementos presentan engrosamientos de forma redondeada, producto de la división mitótica de algunas células, localizadas en la capa basal del epitelio, en las que se afianza el potencial crecimiento del diente, estos serán los futuros órganos del esmalte que originaran al único tejido de naturaleza ectodérmica del diente, el esmalte.

Estadio de Casquete

En este se identifican los elementos que corresponden a la proliferación desigual del brote dentario (en la novena semana), determinando una concavidad en su cara profunda adquiriendo la característica forma de casquete, la cual encierra una porción del ectomesénquima que lo rodea, dando como resultado a la futura papila dentaria, la cual originara el complejo dentinopulpar. Cabe destacar, que Histológicamente se pueden diferenciar las siguientes estructuras en el órgano del esmalte u órgano dental:

- Epitelio externo.
- Epitelio interno.
- Retículo estrellado.

Estadio de Campana

Inicia entre las 14 a 18 semanas de vida intrauterina, produciéndose una marcada invaginación del epitelio interno, donde se observa la forma característica de campana, en este

estadio se pueden visualizar modificaciones estructurales e histoquímicas en el órgano del esmalte, papila y saco dentario respectivamente. Dicho estadio está compuesto por dos etapas, una inicial y otra avanzada, en donde se hacen más perceptibles los procesos de morfodiferenciación e histodiferenciación.

En este periodo embrionario, el órgano del esmalte está conformado por las siguientes estructuras:

- Epitelio externo.
- Retículo estrellado.
- Estrato intermedio.

Epitelio interno. Estadio Terminal o de Folículo Dentario (Aposicional)

Da inicio con la identificación de depósitos de matriz de esmalte sobre la dentina en desarrollo, en las áreas en donde se ubicaran las cúspides y bordes incisales, del mismo modo, el proceso de formación coronal se realiza a través de las deposiciones de laminillas de dentina y posteriormente de esmalte; el cual Inicia en las cúspides y bordes incisales, dirigiéndose hacia cervical, dando como resultado la formación de surcos en las caras oclusales, definiendo así, la morfología de cada diente.

Finalmente, Gómez (2002) establece, que en la formación del patrón radicular, la Vaina Epitelial de Hertwig desempeña un rol protagónico, debido a que incide de manera inductora y remodeladora, siendo esta una extensión del asa o borde cervical del órgano del esmalte, constituida por los epitelios interno y externo, quienes son responsables de la formación de la raíz, ya que inducen la diferenciación de los odontoblastos que producirán dentina radicular y a su vez, determina el crecimiento diferencial de su borde genético, la forma, número y desarrollo de las raíces.

De igual modo, la producción de dentina es llevada a cabo por los odontoblastos y seguida por la regresión de la vaina en conjunto con la diferenciación de los cementoblastos, que se originan a partir de las células mesenquimáticas indiferenciadas, seguidamente ocurre

el desplazamiento de las células epiteliales de la vaina hacia la zona periodontal y es allí donde comienza la producción de dentina, finalmente el epitelio de la vaina además de promover la producción de dentina y cemento, delimita la unión dentinocementaria.

Por lo tanto, es importante que durante todas estas etapas de formación, antes y después de la erupción dentaria, no exista ninguna alteración que produzca la pérdida de vitalidad pulpar, ya que esto podría interrumpir con el futuro crecimiento radicular y posterior cierre apical, en donde frecuentemente suelen evidenciarse a nivel radiográfico como dientes permanentes con ápices abiertos o inmaduros, del mismo modo, se debe tener en cuenta que en el desarrollo radicular donde se evidencian diferentes etapas del crecimiento, como se representa en la Tabla 1, tal como lo refiere (Ausbruch, 2009).

Tabla 1

Cronología de la erupción de dientes permanentes

	Unidad dentaria	Calcificación Inicial	Corona Completa (años)	Erupción (años)	Ápice Cerrado (años)
Maxilar	Incisivo Central	3-4 Meses	53,5	7-8	9-10
	Incisivo Lateral	10-12 Meses	4,5	8-9	10-11
	Canino	4-5 Meses	4,5	11-12	13-15
	Primer Premolar	1,5-1,8 Años	6,5	10-11	12-13
	Segundo Premolar	2-2,3 Años	7	10-12	12-14
	Primer Molar	Nacimiento	3,5	6-7	9-10
	Segundo Molar	2,5-3 Años	7	12-13	14-16
	Tercer Molar	7-9 Años	13	17-21	18-25
	Mandibula	Incisivo Central	3-4 Meses	3	6-7
Incisivo Lateral		3-4 Meses	3,5	7-8	9-10
Canino		4-5 Meses	4,5	9-10	12-14
Primer Premolar		1,3-2 Años	5,5	10-12	12-13
Segundo Premolar		2,3-2,5 Años	7	11-12	13-14
Primer Molar		Nacimiento	3,5	6-7	9-10
Segundo Molar		2,5-3 Años	7	12-13	14-15
Tercer Molar		8-10 Años	13,5	17-21	18-25

Estadios de Nolla

(Nolla, 1960, como se citó en Gutierrez, 2015) dividió arbitrariamente el desarrollo de cada diente en diez estadios, en donde realizó un estudio radiográfico sobre el desarrollo dental de los dientes permanentes, en 25 niños y 25 niñas, entre edades de 3 y 17 años, dicho estudio fue por medio del método de radiografías periapicales seriadas, destaca que el tipo de crecimiento mostrado por cada diente es el mismo, no observo diferencias significativas entre ambos sexos.

En dicho estudio, se demuestra la variabilidad del desarrollo dentario el cual es similar al de la erupción, madurez sexual y otros indicadores de crecimiento, es decir, que estableció la secuencia del desarrollo dental de acuerdo a la edad del paciente, desde que inicia el origen del brote epitelial hasta que termina con el desarrollo y cierre apical.

Clasificación de los estadios de Nolla

- 0 – ausencia de cripta
- 1 – presencia de cripta
- 2 – calcificación inicial
- 3 – un tercio de la corona completa
- 4 – dos tercios de la corona completa
- 5 – corona prácticamente completa
- 6 – corona completa
- 7 – corona completa, más un tercio de la raíz formada
- 8 – corona completa, más dos tercios de la raíz formada
- 9 – corona completa y la raíz prácticamente completa, pero con el ápice aún abierto
- 10 – diente totalmente formado con el ápice radicular completo.

Atendiendo a estas consideraciones, Fernández (2019) explica que al erupcionar la unidad dentaria, en la mayoría de los casos se encuentra en un estadio de Nolla 8, es decir, cuando la raíz presenta 2/3 de formación, posteriormente al año de la erupción se sitúa en

estadio 9 (presentando ápice abierto), por lo tanto, deberán transcurrir de 3 a 4 años para poder considerar un desarrollo radicular completo o estadio 10 (con constricción apical).

Ápice Inmaduro

Del mismo modo, Fernández (2019) considera que cuando el diente erupcionado no termina su desarrollo radicular de forma completa se puede definir o calificar como diente inmaduro o con el ápice abierto, es decir, si en este periodo de crecimiento la unidad dentaria es sometida a injuria, traumatismo, o presenta caries dental se verá afectada la continuación del desarrollo radicular, por lo tanto, se requerirá de un tratamiento endodóntico que será determinado de acuerdo a la vitalidad o no del mismo, por su parte, (Walton, 1999, como se citó en Benavides, 2010) clasifica a los ápices como (a) ápice de tipo arcabuz, en donde las paredes del conducto son divergentes con amplitud marcada a nivel apical y (b) ápice de tipo no arcabuz, el cual presenta las paredes del conducto paralelas o levemente convergentes entre sí.

En conclusión, el desarrollo de cada órgano dental debe ser progresivo, sin ningún tipo de agresión que lo altere o modifique en el tiempo, actualmente los problemas asociados al desarrollo dentario, se presenta con mayor frecuencia en la edad escolar, a causa de un traumatismo o caries extensa, la cual detiene el crecimiento y desarrollo radicular, en donde frecuentemente se presentan paredes radiculares delgadas y ápices abiertos, mantenidos en el tiempo, representando un gran reto a la odontología, por conseguir una solución oportuna, eficaz y efectiva a este problema.

Traumatismo Dentoalveolar

El traumatismo dentoalveolar se define como un impacto agresivo, causado por una fuerza externa sobre las estructuras dentales y tejidos adyacentes, trayendo como consecuencia alteraciones anatómicas, fisiológicas, estéticas y psicológicas, de acuerdo a su magnitud puede llegar a comprometer el estado de salud general en un individuo.

“La traumatología es la rama de la odontología que aborda la epidemiología, etiología, prevención, evaluación, diagnóstico y tratamiento de los traumatismos producidos sobre los dientes, maxilares y los tejidos circundantes” (Faus, 2015, pág. 11) Del mismo modo, resalta que la traumatología abarca las secuelas post-traumáticas, como la reabsorción radicular y su debido tratamiento.

De igual forma, comenta que los traumatismo son la segunda causa más común en las consultas odontológica en la actualidad, incluso por detrás de la caries dental, en donde existen más de 3.000 millones de pacientes que sufren de traumatismo dentoalveolar alrededor del mundo, en donde cada año se añaden unas 60 millones, probando así, la alta incidencia de esta patología.

Otro rasgo de gran interés es la patogenia o mecánica por la que se llevan a cabo los diversos traumatismos dentoalveolares, ya que pueden incluso afectar con el pronóstico de la unidad dentaria lesionada, por esta razón, es importante considerar los diferentes factores que abarcan a los traumas dentales, que para Faus (2015) son los siguientes:

Externos

1. La fuerza: magnitud y dirección.
2. El impacto: velocidad y situación de la cavidad bucal.
3. El objeto que impacta: forma, tamaño, densidad.

Intrínsecos

Los dientes con las siguientes características presentan menor resistencia a la fractura, cuando se comparan con un diente totalmente sano, sin historial de tratamiento previo.

1. Dientes con Infracciones.
2. Dientes con Restauraciones.
3. Dientes con Endodoncias.
4. Dientes con Abrasiones.

Etiología y Epidemiología de los Traumatismos Dentoalveolares

Tal como lo expresa Herrada (2012) entre las causas más comunes se encuentran las caídas entre 26% y 82%, en segundo lugar las lesiones deportivas, principalmente el ciclismo, además, de luchas y conflictos violentos en 25% de los casos, de igual forma, existe una predominancia de los traumatismos dentales en Europa entre 8.7-43.8%; y en Latinoamérica entre 5,0-58,6%.

Las afecciones en la dentición temporal cursan con mayor frecuencia en los primeros años de vida, mientras que en la dentición permanente predominan las edades comprendidas entre los 8 y los 12 años, con mayor prevalencia en los varones, con respecto a las hembras, es decir, que por cada dos varones con traumatismo dentoalveolar, se evidencia una mujer con la misma característica.

Por su parte, el diente más traumatizado es el incisivo central superior en 80% de los casos, en segundo lugar el incisivo lateral superior, seguido de los incisivos centrales y laterales inferiores, con respecto a la zona anatómica del diente que recibe con más frecuencia la fractura es el ángulo mesioincisal.

Clasificación de los Traumatismos Dentoalveolares

(Berman, 2010, como se citó en Herrada, 2014) los traumatismos dentoalveolares son clasificados de la siguiente manera.

Fracturas Coronarias

Son fracturas asociadas a la porción coronal del diente y se clasifican de la siguiente manera:

Fisuras y Fracturas del Esmalte. Se presentan como fisuras en el esmalte, las cuales normalmente pasan desapercibidas, tanto clínica como radiográficamente, sin embargo, pueden observarse mediante transiluminación, estas se producen principalmente en la región anterior, involucrando el borde incisal o un ángulo interproximal. La sensibilidad a las

variaciones de temperatura, deshidratación o presión no son frecuentes en estos casos, las pruebas pulpares pueden arrojar respuesta negativa de forma temporal.

Fractura Amelodentinaria sin Afectación Pulpar (Fractura Coronaria no Complicada). Involucran al esmalte y a la dentina, pero sin alterar la vitalidad pulpar, por lo general el diente traumatizado presenta sensibilidad a los estímulos característicos, sin embargo, en algunos casos los resultados arrojados son negativos por un tiempo.

Fractura Amelodentinaria con Afectación Pulpar (Fractura Coronaria Complicada). Alteran al esmalte y la dentina dando como resultado a una exposición pulpar. El diente presenta sensibilidad a los cambios de temperatura, de igual forma, la respuesta a las pruebas pulpares suele ser positivas a menos que esté presente una luxación. El estudio radiográfico aporta una información precisa, respecto a la etapa del desarrollo radicular, así como también, de la anatomía y estado a nivel pulpar.

Fracturas Radiculares

Este tipo de fracturas pueden ser verticales u horizontales, de acuerdo a su ubicación, pueden estar localizadas en el tercio coronal, medio o apical radicular, dando lugar a nuevos fragmentos en la raíz coronal o apical, en donde el espacio entre ambos se denomina diástasis. Estas fracturas se clasifican en las siguientes:

Fractura Radicular Intraalveolar. En estos casos las unidades dentarias afectadas muestran una leve extrusión, de acuerdo a su ubicación, el fragmento coronal suele presentar movilidad, con respuestas positivas gradual a la percusión, de la misma forma pueden cursar con cierto sangrado que proviene del surco gingival, es común observar cambios en la coloración del diente afectado.

Fractura Coronoradicular. Es una fractura que involucra a la porción coronal y radicular del diente afectado, comúnmente son de orientación oblicua, entre las características predominan, dolor a la masticación, movilidad de la porción fracturada y además cursa con edema gingival.

Por otra parte, existen otros tipos de lesiones que involucran un cambio de posición de la unidad dentaria con respecto al alveolo, así como también a las estructuras de soporte, mucosa y tejido periodontal adyacente, las cuales serán detalladas a continuación con su respectiva clasificación:

Luxación

Es el desplazamiento de la unidad dentaria de su posición fisiológica normal dentro del alveolo, constituyendo así entre el 22% al 61% de las lesiones traumáticas en unidades dentarias.

Concusión. Es una lesión sobre las estructuras de soporte del diente, donde el traumatismo no es capaz de provocar la ruptura del ligamento periodontal, el diente se ubica en su posición normal dentro del alveolo, sin presencia de movilidad anormal, las pruebas a la percusión suelen ser positivas, por tanto, no debería existir sangrado alrededor del surco gingival, en primera instancia puede no responder a las pruebas de sensibilidad pulpar; radiográficamente se observa un aumento del espacio del ligamento periodontal a nivel apical, que suele desaparecer al tiempo si el traumatismo fue de intensidad leve.

Subluxación. Esta es similar a la anterior, pero difieren en cuanto a la intensidad del impacto sobre el diente involucrado, este se mantiene en su posición natural dentro del alveolo, sin embargo, presenta una relativa movilidad y sensibilidad a la palpación, dando respuestas positivas a las pruebas de percusión y a los estímulos de la masticación.

Contrariamente a la anterior, se presenta un ligero sangrado en el surco gingival, presentando respuestas de sensibilidad negativas en las primeras instancias, a nivel radiográfico se puede observar un leve aumento del espacio del ligamento periodontal localizado en la porción lateral de la raíz.

Luxación Lateral. En estos casos el diente se desplaza en sentido horizontal hacia vestibular o lingual/palatino, pero conservando una alineación cervical respecto a los dientes adyacentes, Comúnmente, están alterados dos o más dientes al mismo tiempo, a nivel

radiográfico se observa un aumento del espacio del ligamento periodontal mayor del lado del impacto.

Existen 2 variaciones de la luxación lateral que son:

Luxación Lateral sin Desplazamiento Apical. La porción apical se mantiene ubicada en su posición original dentro del alveolo, con presencia de sangrado en el surco, inicialmente los dientes no responden a las pruebas de sensibilidad, por otra parte, el paquete vasculonervioso se encuentra intacto en la mayoría de los casos.

Luxación Lateral con Desplazamiento Apical. El diente adopta una nueva posición firme y estable post trauma, a la palpación de las tablas óseas se percibe la nueva ubicación del ápice, el cual suele cursar con sangrado, inicialmente el diente no responde a las pruebas de sensibilidad pulpar, en la radiografía se muestra un aumento del espacio del ligamento periodontal en la zona media y coronal, con alta probabilidad de daño vasculonervioso.

Luxación Intrusiva. Es considerado un traumatismo muy grave en la dentición permanente, el cual genera una migración del diente desde su posición normal hacia la profundidad del hueso alveolar, a nivel clínico se puede observar incluso la desaparición del diente dentro del alveolo, y en casos menos graves se visualiza a la corona de forma parcial, asimismo, genera hemorragia en el interior del surco y necrosis pulpar en la mayoría de los casos, además, de otras patologías como reabsorción radicular inflamatoria, anquilosis y pérdida de hueso marginal, (BOJ, 2011).

Luxación extrusiva. La unidad dentaria se desaloja de forma marcada de su alveolo y modifica igualmente su posición de forma brusca respecto a los tejidos periodontales circundantes, esta sobresale de forma importante en comparación con los dientes adyacentes, es necesario confirmar con una radiografía si todo el diente se ha extruido o si es un fragmento coronal causado por una fractura radicular.

Depende relativamente del nivel de extrusión, para que la pulpa dental sea capaz de responder o no a las pruebas de vitalidad, el deber es preguntar si se ha recolocado el diente

en su alveolo antes de la visita al odontólogo, a nivel radiográfico frecuentemente se observa un aumento del espacio del ligamento periodontal predominante en la región apical del diente.

Avulsión

En este caso el diente sale de forma total del alveolo, producto de un impacto traumático, razón por la cual, se observa el espacio alveolar sin el diente correspondiente, el cual en muchos casos puede estar ubicado en tejidos blandos adyacentes o presentar una salida total de la cavidad bucal, siendo de esta manera, el más grave de todos los traumatismos dentoalveolares.

Todos los traumatismos dentoalveolares antes expuestos generalmente van producir cambios que pueden comprometer tanto la salud del órgano dental como el de los tejidos circundantes, estos van a depender principalmente de la magnitud del impacto lesivo y del tiempo desde que ocurrió el traumatismo hasta su respectivo tratamiento, es necesario recopilar detalladamente toda la información, que especifique donde, como y cuando ocurrió el traumatismo, permitiendo de esta manera al odontólogo tratante poder conseguir la mejor resolución a al problema de salud presente.

Es muy común que en estos casos al ser sometidos a estudios radiográficos, se evidencien ápices inmaduros y paredes delgadas, teniendo en cuenta que generalmente estas lesiones no suelen ser tratadas al instante y es por ello que el órgano dental afectado puede cursar por diferentes cambios degenerativos, alcanzando la muerte del tejido pulpar y por ende pérdida de las funciones.

Pulpa Dental

La pulpa dental es definida según Gómez (2002) como un tejido conectivo laxo con rica vascularización e inervación, la cual está conformada por un 75% de agua y un 25% de materia orgánica, en su parte más superficial se encuentra la presencia de odontoblastos especializados en originar distintos tipos de dentina, por otra parte, también está constituido por fibroblastos, células ectomesenquimáticas, macrófagos y células dendríticas.

Necrosis Pulpar

Sin duda alguna, la necrosis pulpar es una patología que manifiesta el final del proceso evolutivo de la pulpitis irreversible, en donde ocurre una descomposición del tejido conjuntivo, de la unidad dentaria afectada, asimismo, ocurre una destrucción del sistema linfático, microvascular y en última instancia los componentes celulares y nerviosos. Estas patologías se diferencian desde un punto de vista histológico como necrosis aséptica o por coagulación, la cual se origina por un proceso isquémico, en donde frecuentemente no existe presencia de bacterias y necrosis séptica o por licuefacción, que a diferencia de la anterior, ocurre en presencia de bacterias en altas proporciones, acompañada de una gran vascularización y exudado inflamatorio Benítez (2016).

Atendiendo a estas consideraciones, cuando la necrosis pulpar se manifiesta en los dientes permanentes en pleno proceso de desarrollo, va a interrumpir el crecimiento radicular y en consecuencia al realizar un estudio radiográfico se evidenciara ápice abierto o inmaduro, entre las principales causas de la necrosis pulpar se encuentra, la caries dental, el traumatismo dental, anomalías dentales como dens invaginatus y dens evaginatus.

Es pertinente conocer las razones por las cuales las alteraciones del desarrollo condicionan la manifestación de la necrosis pulpar, en el caso de dens invaginatus en donde la pulpa dental es cubierta solo por una fina capa de tejido duro, por tal motivo con la presencia de caries o una mínima lesión se puede producir la necrosis, en cambio, en el dens evaginatus el tejido pulpar se extiende hasta el tubérculo o cingulo, razón por la cual cualquier mínima fractura permite la exposición del tejido pulpar, favoreciendo la infección y posterior necrosis.

Las evidencias anteriores definen las causas y las características de la necrosis pulpar, en donde ocurre la degeneración celular, pérdida de funciones vitales e interrupción del crecimiento radicular en dientes permanentes en desarrollo, por lo tanto, esta problemática conlleva a la necesidad de la realización de un abordaje que permita la eliminación de la carga

bacteriana, la continuación del desarrollo radicular del órgano afectado, estimulando así, la deposición de tejido calcificado para su posterior cierre apical.

Dentro de este orden de ideas, es fundamental conocer los diferentes irrigantes usados en la endodoncia para combatir y eliminar la infección en los conductos radiculares, el conocimiento de la acción de forma individual y en conjunto de estos es indispensable para poder crear el protocolo más ideal de acuerdo al diagnóstico de la unidad dentaria a tratar.

Hipoclorito de Sodio

Es el irrigante más antiguo y de mayor uso en la actualidad, teniendo un pH alcalino de 13, entre sus principales funciones están la disolución de los tejidos orgánicos y destrucción bacteriana, con el poder de neutralizarlas y destruir su pared, usado en concentraciones que varían entre 0.5-5.25%, teniendo en cuenta que a mayor concentración será un efecto antimicrobiano más potente y a su vez mayor efecto citotóxico, no tiene capacidad de sustentividad. Los efectos antimicrobianos son potenciados cuando es utilizado el hidróxido de calcio como medicación intraconducto (Ferrera, 2021).

Clorhexidina

Es un irrigante de amplio espectro que ha demostrado su eficacia antibacteriana intraconducto en concentraciones de 2%, cuenta con un pH de 5,5 a 7, se ha comprobado que no tiene la capacidad de eliminar por si solo los componentes orgánicos, cuenta con menores efectos citotóxicos y alta sustentividad, es decir, que luego de su aplicación es capaz de mantener su acción entre 12 y 72 horas debido a su capacidad de penetración en esmalte y dentina. Tiene mayor propiedad de combatir organismos grampositivos, demostrando alta efectividad contra ciertos microorganismos resistentes como *Enterococcus Faecalis* (Rosenthal, 2004, como se citó en Aguilar, 2020).

Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)

Es un agente quelante fuerte, cuenta con un pH de 7, el cual es usado en concentraciones de 10-17%, este tiene la capacidad de remover el material inorgánico

intraconducto como el smear layer, potenciando el efecto antimicrobiano de otros irrigantes ya que permite la penetración de estos en los túbulos dentinarios, es usado también como lubricante de los instrumentos manuales, aplicado frecuentemente en los casos de conductos obliterados (Vitale, 2020).

Camargo (2014) Expresa que el EDTA al 17% promueve la supervivencia y adhesión de las células involucradas en la revascularización, a través, de los receptores de integrinas dentro de los túbulos dentinarios, permitiendo la exposición de las fibras de colágeno de la matriz orgánica al realizar una irrigación final con EDTA.

En este orden de ideas, es fundamental tener presente los diferentes resultados que se obtienen al combinar diversos irrigantes endodónticos, estos pueden potenciar sus funciones o producir precipitados que modifiquen de forma negativa el tratamiento, reduciendo los efectos de cada uno de estos. Es importante el uso de soluciones que eviten estas interacciones como es la aplicación de solución fisiológica estéril entre los irrigantes. (Aguilar, 2020).

Por lo tanto, la combinación inapropiada del hipoclorito de sodio con la clorhexidina resulta en un precipitado color café con componentes cancerígenos de la paracloroanilina, caso similar ocurre cuando se mezcla el EDTA con la clorhexidina formándose un precipitado blanco y lechoso, esto oblitera los túbulos dentinarios y disminuye la acción del EDTA, finalmente cuando entran en combinación el EDTA y el hipoclorito se produce una pérdida en la capacidad de disolución de tejidos por parte de este último. (Vitale, 2020).

Hidróxido de Calcio en la Medicación Intraconducto

Existen diversas alternativas respecto a la medicación intraconducto en protocolos regenerativos, en este sentido la elección y conocimiento de las propiedades de cada uno es fundamental para garantizar un mejor pronóstico, el Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2 , en diversos estudios ha registrado cicatrización periapical, desaparición de síntomas, además, inhibe la proliferación de microorganismos residuales, eliminación de tejido necrótico, presentando una mayor fijación celular respecto a la pasta triantibiótica. Así mismo tiene la capacidad de

aumentar significativamente la supervivencia y proliferación de las células madres de la papila apical (SCAP), principales responsables en el proceso regenerativo, produciendo así un aumento de la liberación de los factores de crecimiento involucrados. (Jiménez, 2020).

Apexificación

En efecto, ante los acontecimientos anteriormente descritos, existen distintos protocolos clínicos, en primera instancia esta la Apexificación, que de acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), es un tratamiento endodóntico cuyo objetivo principal es el promover la continuación del desarrollo radicular y el cierre apical de dientes con ápices inmaduros y necrosis pulpar, a través, de la formación e inducción de una barrera calcificada, permitiendo a su vez la colocación de materiales obturadores dentro del conducto (Benavides, 2010).

Hidróxido de Calcio

Precisamente, Benítez (2016) explica que el material más utilizado desde hace más de medio siglo para este procedimiento es el Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2 , el cual tiene propiedades antimicrobianas, eliminando así, lesiones perirradiculares en caso de estar presentes, e induce el cierre apical, a través, de la formación de una barrera calcificada, con una alta tasa de éxito, dicha técnica fue desarrollada por Frank en 1966 alcanzado gran popularidad, con un constante uso en la actualidad en el área de endodoncia, también, señala que el Hidróxido de Calcio es un material que puede ser mezclado con diferentes sustancias como agua destilada, suero salino o agua estéril, arrojando los mismos resultados positivos.

Si bien es cierto, que el Hidróxido de Calcio, actúa formando una barrera la cual puede ser de consistencia dura, irregular o porosa, también, se comporta como un medicamento antimicrobiano liberando iones hidroxilos los cuales al no ser usado en proporciones correctas pueden causar daño a los componentes celulares bacterianos, destruyendo la membrana citoplasmática, produciendo así la desnaturalización de proteínas y por ende daño al ADN bacteriano, (Benavides, 2010).

Así mismo afirma, que con el uso de apexificación a base de Hidróxido de Calcio, las paredes del canal del conducto radicular siguen siendo delgadas y cortas, debido a que la formación de la barrera de tejido duro solo se crea a nivel apical, siendo el diente igualmente propenso, a largo plazo a fracturas, así como también, con la posibilidad de sufrir secuelas protésicas y periodontales.

Regis (2017), explica que esta técnica en donde se coloca hidróxido de calcio dentro del canal para formar la barrera, ha generado preocupación debido al largo período que amerita el tratamiento, el cual requiere de múltiples visitas y renovación del apósito intraconducto y la susceptibilidad a las fracturas cuando existe exposición prolongada a este material.

Por otra parte, es importante señalar, que los materiales dentales están en constante evolución, debido a los avances tecnológicos, con estos es posible brindarles mejores propiedades biológicas, químicas y físicas según su requerimiento, y de la misma forma crear nuevos compuestos que puedan acoplarse de mejor manera al organismo y que puedan brindar una mejor solución a los problemas en el campo odontológico, considerando esto, específicamente a nivel endodóntico, teniendo en cuenta que los requerimientos para lograr una correcta reparación apical son muy altos, más en los casos en donde se produjo la interrupción del desarrollo radicular en un diente permanente.

Mineral de Trióxido Agregado (MTA)

En relación con las implicaciones antes mencionadas, surge una variable más moderna que conserva rasgos similares a nivel de procedimientos respecto a la anterior, denominada Apexificación con Mineral de Trióxido Agregado (MTA), se puede decir que el MTA, según Rivas (2019) es un polvo compuesto por partículas finas hidrofílicas que tienen la capacidad de fraguar en presencia de humedad, es decir, que al hidratarlo se obtiene un gel coloidal con un pH medio de 12.5 que será el compuesto utilizado para el cierre apical.

El MTA está compuesto por partículas de Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminoférrito tetracálcico, aluminato tricálcico y óxido de bismuto, siendo este último el

responsable de proporcionar la radio- opacidad que permite visualizarlo a nivel radiográfico, asimismo, se le agregan pequeñas proporciones de óxidos minerales, responsables de las propiedades físicas y químicas.

Así mismo, Rivas (2019) explica que el procedimiento de Apexificación con MTA es similar al anterior (Apexificación con Hidróxido de Calcio), la variación está dada en el material obturador y consiste en la colocación de un tapón o plug de MTA a nivel apical lo cual va a generar una barrera artificial en el ápice dental, este puede ser realizado en una o 2 sesiones, y de esta manera proceder inmediatamente a la obturación por medio de la endodoncia convencional, lo que hace una de las diferencias más importantes entre la Apexificación con el MTA respecto a la realizada con el Hidróxido de Calcio.

Regis (2017), señala que los altos costos asociados con el uso del MTA en comparación con el Hidróxido de Calcio, y las dificultades para manejar dicho material en los últimos 3 o 4 milímetros a nivel apical, hacen que este material tenga sus restricciones de uso, debido a su difícil manejo y rápido tiempo de trabajo.

Este material confiere una serie de ventajas respecto a los demás, ya que este no es citotóxico y por consiguiente produce una menor o ninguna inflamación, tiene propiedades osteoinductivas ya que favorece a la generación de tejido duro, promoviendo la formación de un puente de dentina adyacente a la pulpa dental, dicho tapón de MTA colocado a nivel apical presenta un alto nivel de adaptación marginal y reduce el grado de micro filtración de bacterias desde el periodonto, también, permite sellar a nivel coronal un procedimiento de revascularización de forma ideal, fijándose a la matriz y estructura dental presente, por otro lado, se debe tener en cuenta que produce cambios en la coloración de la estructura dental Rivas (2019).

Avanzando en nuestro razonamiento, los procedimientos de Apexificación antes expuestos con estos dos materiales, en cierta forma logran cubrir algunos requerimientos en dientes que presentan ápices abiertos, sin embargo, cabe destacar que ambos procedimientos

no favorecen el crecimiento normal y natural del órgano dental, por lo cual no sigue las leyes de evolución del cuerpo humano.

La Revascularización Pulpar

A pesar de esto, en la actualidad, existen diversos procedimientos que plantean conseguir resultados más satisfactorios relacionados a este problema, en donde resalta de manera importante la Revascularización Pulpar, el cual “puede definirse como la restauración de la vascularidad de un tejido u órgano Se considera una opción de tratamiento fiable para dientes permanentes con ápice inmaduro y con necrosis pulpar” (Wigler, 2013, como se citó en Regis, 2017)

El objetivo principal de este procedimiento es continuar el desarrollo de la raíz, lograr aumento de espesor de la pared dentinaria en el conducto radicular y finalmente el cierre apical junto con la resolución de la periodontitis apical, el cual tiene como objetivo promover la regeneración de una pulpa dental. (De Jesús, 2013, como citó Regis 2017.p.6).

En efecto dicho procedimiento clínico, según Fernández (2019), busca promover la regeneración de una pulpa dental, para que sea funcional, que genere una demanda dentinaria, que sea capaz de responder a estímulo nocivos, el cual por distintas causas como traumatismo, proceso carioso, anomalía de desarrollo, detiene su crecimiento y cese de actividad metabólica; de esta manera la Revascularización promueve la reparación y regeneración de nuevos tejidos dentarios promoviendo el desarrollo radicular hasta su cierre apical.

Según Benavides (2010), la Endodoncia Regenerativa consiste en procedimientos biológicamente sustentados y fisiológicamente diseñados para sustituir las estructuras dentales dañadas, incluyendo la dentina, así como las células del complejo dentino-pulpar; por lo tanto, para entenderla de mejor forma, es esencial definir la Revascularización Pulpar, la cual es un procedimiento endodóntico que consiste en la estimulación y formación de nuevos tejidos dentarios.

Lo dicho hasta aquí supone que, el objetivo de la Revascularización Pulpar es restablecer el flujo sanguíneo en la pieza dental afectada liberando todos los factores de crecimientos presentes en el organismo, contribuyendo así a la neoformación de tejidos dentarios y a su vez potenciar el desarrollo completo del diente, disminuyendo el riesgo a fracturas y por consiguiente la obtención de mayor longevidad.

Llegados a este punto, es donde las diferentes células madres presentes en el cuerpo humano, posibilitan las terapias regenerativas gracias a sus propiedades como inmunosupresión, actividad antiinflamatoria, supervivencia en condiciones de hipoxia, mayor tasa de proliferación y actividad trófica promueven la revascularización y potencia su capacidad de propagación, migración y citodiferenciación. (Camargo, 2014).

De igual forma resalta que a partir de la activación de las células madres, y factores de crecimiento, se promueve la neoformación de los tejidos afectados, no obstante, para que esto ocurra se deben llevar a cabo los siguientes procedimientos, desinfección del canal radicular, presencia de matriz o andamio, sellado hermético coronario, restauración final. Dentro de este orden de ideas, se refiere a la revascularización pulpar, como un procedimiento endodóntico que consiste en la desinfección del tejido pulpar necrótico, induciendo la formación de un coágulo que favorece el crecimiento de una nueva matriz y sellado correcto del acceso a la corona.

En relación con las consideraciones necesarias para la realización de un protocolo de revascularización, es imprescindible que el paciente cumpla con todas las características pertinentes, logrando así, la selección correcta de un caso para dicho procedimiento, ya que no todos los casos pueden ser tratados de esta manera, por tal motivo se hace indispensable la realización de una correcta historia clínica. A continuación se describirán los criterios para selección de caso en tratamientos de Revascularización (Murray, 2022).

Edades ideales para aplicar Revascularización

Las edades recomendadas para aplicar La Revascularización Pulpar son entre 6 a 17 años, siendo este el periodo donde ocurre el proceso de erupción y desarrollo dentario de los dientes permanentes, teniendo en cuenta que el tratamiento debe ser aplicado de acuerdo a la cronología y edad en la que erupciona cada tipo, en efecto, los dientes permanentes adultos que presenten paredes dentinarias gruesas y sean resistentes a fracturas, no tienen un beneficio potencial razonable, por esta razón su uso está indicado en dientes permanente jóvenes con paredes dentinarias delgadas que estén en proceso de desarrollo radicular, ya que el potencial de regeneración del tejido oral en adultos es extremadamente limitado y disminuye con la edad y madurez del paciente.

No se recomienda en dientes deciduos, debido a que puede existir un riesgo de interferencia en la erupción del diente permanente producto de los procesos de cicatrización y fijación osea que brinda la Revascularización, por esta razón su uso está indicado en dientes permanente jóvenes que estén en proceso de desarrollo radicular.

Anamnesis y evaluación sanguínea

Un factor fundamental en el éxito de un tratamiento de revascularización es la formación del coagulo sanguíneo como andamio biológico, por lo tanto, es indispensable realizar un control a través de exámenes preoperatorios de rutina para evaluar el estado sistémico y sanguíneo del paciente. En casos de pacientes que sufran de alguna enfermedad sanguínea como la hemofilia, factor de von Willebrand, o estén bajo tratamiento de anticoagulantes orales pueden alterar el proceso de coagulación sanguínea, a través de un sangrado no controlado o incluso escaso, igualmente en casos de padecer enfermedades sistémicas que inhiben los procesos de curación y formación de tejido.

Por lo tanto, es necesario obtener resultados de laboratorio previos para verificar la condición de salud actual del paciente, en los casos donde se evidencien alteraciones en los resultados o el paciente indique antecedentes de patologías sistémicas o sanguíneas se debe

realizar interconsulta médica y obtener una autorización para demostrar que el paciente está en condiciones favorables que le permitan recibir este tratamiento.

Paciente constante y comprometido con el tratamiento

Es fundamental que el paciente y su representante estén involucrados en el tratamiento, y se comprometan a asistir las citas que sean establecidas en el plan de tratamiento, desde el inicio, aplicación y controles a través del tiempo, donde el pronóstico va a depender del cumplimiento del tratamiento en su totalidad.

Consentimiento informado, aprobación del representante y cuidado del paciente

El uso del consentimiento informado es de gran valor, en él se deben especificar todos los posibles escenarios durante y después del tratamiento, en donde el paciente y representante debe conocer los beneficios y riesgos de este, por lo tanto, se debe ser explícito en su redacción siendo indispensable la aprobación y autorización para la realización de cada uno de los procedimientos, al mismo tiempo, el cuidado responsable por parte del paciente es un factor que condiciona el pronóstico, es decir, si este recibe una injuria o traumatismo luego de la aplicación del tratamiento son consecuencias no inherentes al clínico, ya que son factores no controlables por parte de este.

Diagnóstico pulpar

La aplicación de este tratamiento debe ser en dientes con un diagnóstico de pulpitis irreversible o necrosis pulpar, ya que en estos casos se pierde la capacidad regenerativa, en consecuencia, es importante una correcta eliminación de los tejidos necróticos e infectados dentro del conducto con mínima instrumentación y un correcto protocolo de irrigación y desinfección.

Etiología

Caries extensa con compromiso pulpar, traumatismo dentoalveolar de corona complicada en diente permanente y alteraciones de desarrollo como (dens invaginatus y dens evaginatus)

Movilidad dental normal y fractura coronal restaurable

El grado de movilidad y el nivel de fractura coronal y compromiso que presente el diente a tratar debe ser considerado previamente antes de la selección del caso, ya que un paciente con una movilidad excesiva o una fractura con poca viabilidad de restauración limitan el pronóstico y por ende los resultados satisfactorios del tratamiento.

Diente avulsionado y reimplantado en menos de 15 minutos

Ante la presencia de un diente permanente que ha sido avulsionado lo ideal es que sea reimplantado dentro de los primeros 15 minutos, para mejorar el pronóstico, por su parte es importante tener en cuenta que estos dientes tienen mayor probabilidad de sufrir complicaciones de cicatrización, reabsorciones o anquilosis al ser reimplantados.

Diámetro del Foramen apical y suministro sanguíneo dentro del conducto

El diámetro del foramen apical debe ser lo suficiente amplio como para permitir un suministro adecuado de sangre desde los tejidos periapicales hacia el interior del conducto, siendo este un factor esencial en la Revascularización, teniendo en cuenta que el diámetro del foramen debe ser mayor o igual de 1.1 mm de ancho, todo esto con el fin de que un ápice inmaduro o abierto tenga la posibilidad de producir un cierre.

Tiempo

El abordaje debe realizarse lo más pronto posible ante la ocurrencia de la lesión, debe ser en un corto plazo, ya que mientras más rápido se diagnostique y se aplique el abordaje clínico, mayor posibilidad de éxito se proyecta.

En atención a la problemática expuesta, hay que mencionar que existen diferentes protocolos de revascularización, de los cuales destacaremos a continuación los que presentan mayor reconocimiento y tasa de éxito, demostrando resultados satisfactorios comprobados por medio de estudios clínicos y radiográficos a través del tiempo.

Branch y Trope (2004) establecieron un protocolo, el cual se sintetiza de la siguiente manera.

- Acceso endodóntico.
- Irrigación con 20 ml de hipoclorito de sodio a 5.25 % y 10 ml de Peridex.
- Secado con puntas de papel.
- Colocación como medicación intraconducto una mezcla de 3 antibióticos a concentración equilibradas, metronidazol, ciprofloxacina y minociclina, preparada según Hoshino, hasta alcanzar una consistencia cremosa, esta es llevada al interior de los conductos con ayuda de un léntulo, guiado por la conductometría respectiva respetando la longitud de trabajo.
- Sellado de la cavidad.
- Nueva consulta a los 26 días.
- Remoción de la pasta triantibiótica con irrigación de 10 ml de hipoclorito de sodio al 5,25%.
- Se debe revisar luego de que el canal este limpio y seco si no hay presencia de exudado inflamatorio, y que este asintomático para proceder al siguiente nivel.
- Se procede a provocar injurias en los tejidos periapicales mediante limas endodónticas de bajo calibre, sobre pasando la constricción apical, lo cual generara un sangrado intrarradicular y finalmente la obtención de un coagulo sanguíneo el cual se obtiene aproximadamente luego de 15 minutos.
- Se debe estabilizar el sangrado y mantenerlo 3 mm debajo de la unión amelocementaria y colocar un sellado con MTA, seguido de una bolita de algodón húmedo y su respectiva restauración.
- Consulta después de 2 semanas, para reemplazar la bolita de algodón por la restauración con resina compuesta.
- Luego a los 6 meses, el paciente debe asistir a consulta, en donde se realiza la evaluación clínica y se observa la ausencia de dolor e inflamación, además, al realizar

el estudio radiográfico se debe observar si existe la resolución de la radiolucidez apical, y su respectiva continuidad en el desarrollo radicular.

- Posteriormente debe ser evaluado al primer año, a los dieciocho meses, y a los dos años.

De la misma forma, La Sociedad Europea de Endodoncia en 2016, luego de una ardua revisión y recopilación científica, manifestó y promueve su posición oficial y elabora un protocolo de revascularización, que incluye lo siguiente:

Primera visita:

- Diagnóstico clínico: Necrosis pulpar, tartrectomía dental y colocación de anestesia local (opcional), aislamiento del diente y desinfección con betadine.
- Apertura de la cavidad.
- Remoción del tejido pulpar necrótico con limas endodónticas de bajo calibre con una instrumentación delicada y breve ya que las paredes dentinarias se encuentran muy delgadas y propensas a fracturas.
- Irrigación profunda con hipoclorito de sodio en concentraciones que oscilan entre 1,5-3% (20ml, durante 5 minutos), con aguja endo eze hasta 2 mm del tejido vital.
- Irrigación con 5 ml de solución fisiológica estéril, con la cual disminuyen los efectos citotóxicos del hipoclorito sódico sobre los tejidos.
- Secado con puntas de papel
- Irrigación con 20 ml de EDTA al 17%, lo cual causa remoción del barro dentinario y promueve una mayor apertura de los túbulos dentinarios para la posterior colocación de medicación intraconducto.
- Se procede a rellenar el conducto de forma homogénea con una pasta densa creada por la mezcla de hidróxido de Calcio no decolorable, cabe destacar que se recomienda esta medicación debido al alto potencial lesivo que sufren las células madres por el uso

de la pasta Triantibiótica Hoshino, donde hay menor proliferación y a su vez una alta pigmentación por parte de la minociclina a la estructura coronal.

- Colocación de obturación provisional, directamente sobre un apósito con un espesor mínimo, según el material seleccionado para evitar la filtración.

Segunda cita 2- 4semanas después:

- Se debe evaluar clínicamente, al hacer la apertura que los niveles de inflamación hayan cesado, y en la misma proporción no debe existir mal olor, de no ser así, se debe repetir el protocolo de desinfección y colocar nuevamente medicación intraconducto con Hidróxido de Calcio no decolorable por 14 días más, hasta que concluya el periodo de infección.
- Se realiza limpieza, aislamiento absoluto del diente, desinfección del campo operatorio, eliminación de la restauración de sellado provisional, colocar anestesia sin vasoconstrictor lo que favorecerá a la formación del coagulo sanguíneo y a su vez disminuirá los síntomas de dolor al paciente.
- Irrigación con EDTA al 17% (20 ml, por 5 minutos), irrigación con solución salina estéril, secado con puntas de papel, se procede a inducir hemorragias por instrumentación más allá de la constricción apical con una lima endodóntica calibre 40 preferiblemente, ejerciendo movimientos de rotación e impulsión, promover y dejar que el canal radicular se llene de sangre y la estabilización de un coágulo sanguíneo dado aproximadamente en 15 minutos, 3 mm apical al margen gingival.
- Colocación de una matriz de colágeno con un diámetro mayor a la parte coronal del conducto radicular, y una altura de 2-3 mm sobre la parte superior del coagulo sanguíneo, permitiendo así que esta matriz absorba líquido y evitar la presencia de espacio vacío.

- colocación de una capa de MTA sobre dicha matriz 2mm por debajo de la unión amelocementaria, aplicación de Ionómero de vidrio fotopolimerizable, Sellado y modelado final con restauración definitiva de resina compuesta.
- Se debe realizar seguimiento clínico y radiográfico cada 6 meses durante los primeros 2 años y anualmente durante los 5 años siguientes, aunque dependiendo el criterio y el grado de infección según su tiempo se puede evaluar cada 3 meses continuos, para así poder llevar un control certero en el tiempo.

Atendiendo a estas consideraciones, la Revascularización es un procedimiento innovador, puesto en práctica con mayor frecuencia en la actualidad, además, está apoyada en la tecnología y avances en ingeniería tisular, es por ello que se presenta como una alternativa factible siempre que estén presente las condiciones ideales, ya que no todos los casos pueden ser tratados de la misma manera.

Cabanillas (2018) establece los siguientes criterios de éxito:

- Ausencia de sintomatología dolorosa.
- Ausencia de signos y síntomas de inflamación.
- Aumento de grosor de las paredes dentinarias como también en la longitud de la raíz con cierre apical a nivel radiográfico.
- Curación de lesiones perirradiculares en caso de haber estado presentes.
- Ausencia de reabsorción radicular externa.
- Respuestas positivas a pruebas de vitalidad pulpar como cambios de temperatura y percusión.
- Evidencia de color natural del diente sin ninguna alteración del mismo.
- Presencia de nuevo espacio del ligamento periodontal en toda la longitud de la pared interna del conducto.

Actualmente, la Revascularización es un procedimiento muy aplicable en casos de traumatismos dentoalveolares y caries extensas, que comprometan la vitalidad pulpar, sin embargo, existen muchos factores mencionados anteriormente que condicionan su aplicación como la edad, salud del paciente, estado del diente, tamaño del foramen apical, entre otros; es por ello que se deben conocer todos los beneficios y riesgos al momento de seleccionar una técnica en específico como alternativa correcta, conociendo las ventajas y desventajas de cada procedimiento.

Los siguientes autores, (Rivas 2019, Benítez, 2016, Benavides 2010), clasifican las ventajas y desventajas de la revascularización de la siguiente manera:

Ventajas de la Revascularización Pulpar

- Tiene la capacidad de estimular el desarrollo radicular en un patrón continuo y fisiológico, de igual forma promueve la regeneración del complejo dentino-pulpar.
- 2. Estimula la regeneración de tejido en el conducto radicular a través de las células sanguíneas del propio paciente, es decir por los mecanismos de defensa del propio individuo.
- Promueve el reforzamiento de las paredes laterales dentinarias del conducto mediante la deposición de dentina reparativa.
- Aumenta la resistencia a la fractura
- El tiempo de trabajo de este procedimiento operatorio es breve, ya que solo requiere de 2 a 3 consultas como máximo, y esto depende directamente de la resolución de la necrosis pulpar, en este sentido, reduce la ansiedad del paciente en gran proporción.
- La obturación del canal no es obligatoria, al obtener los efectos deseados del cierre apical por medio de este protocolo.

Desventajas de la Revascularización Pulpar

- Debido a que es un procedimiento que presenta variaciones en los diversos protocolos existentes, donde se demuestran diferentes resultados en cuanto a su aplicación, existe la posibilidad de que el conducto radicular se calcifique, aumentando potencialmente la dificultad de realizar procedimientos endodónticos futuros.
- El diente tratado podría tornarse con una pigmentación indeseable estéticamente, la cual es causada por la minociclina, siendo esta, uno de los componentes de la pasta triantibiótica usada como medicación intraconducto.
- Posibilidad de controles interrumpidos para evaluar la evolución del paciente a través del tiempo
- Imposibilidad de inducir el sangrado por medio de la instrumentación intraconducto, esto interrumpe la liberación y acción de células madres presentes en el cuerpo, factores de crecimiento, y andamios humano, los cuales ejercen su función reparadora en presencia del estímulo.

Es esencial conocer los componentes que integran, la Revascularización, ya que cada eslabón que lo compone debe estar en óptimas condiciones, en efecto este procedimiento el cual inicia a partir de las células pulpares vitales que permanecen en el extremo apical del conducto radicular, pueden proliferar en la matriz recién formada y diferenciarse en odontoblastos por influencia de las células de la vaina epitelial de Hertwig, permitiendo la formación de dentina y provocando el desarrollo longitudinal de la raíz y su respectivo fortalecimiento (engrosamiento).

Otro punto importante, es comprender los elementos involucrados en las respuestas celulares, estrictamente apoyados en las ciencias de la salud, y la ingeniería tisular entre estas, resalta la bioingeniería cuyo campo pertenece a la restauración funcional que trabaja sobre la estructura histológica y fisiológica de tejidos dañados o incapacitados, debido a múltiples

razones como el cáncer, enfermedades o traumatismos, de hecho sus elementos claves son: las células madres, las morfogénesis y el sostén de la matriz extracelular.

Células Madres

Astudillo (2018) “define las células madre como células clonogénicas capaces de auto-renovación y diferenciación de múltiples linajes” (pág. 2), Es decir, que son células capaces de multiplicarse por sí mismas y a su vez modificar su estructura para cumplir determinados requerimientos de regeneración en el cuerpo humano.

Con respecto a las células madres, resaltan las de tipo postnatal, las cuales han sido aisladas de diversos tejidos, como la médula osea, el tejido neural, la piel, la retina y el epitelio dental, por otro lado, entre las células madres dentales se distinguen las células madre de la pulpa dental (DPSC), células madre de los dientes deciduos humanos exfoliados (SHED), Células progenitoras del germen dental (TGPCs) y las células madre de la papila apical (SCAP).

Por otra parte, se encuentran las células madres orales no dentales, de las cuales destacan las células madre del folículo dental (DFSC), células madre del ligamento periodontal (PDLSC), células madre mesenquimales gingivales (GMSC), células madre de la mucosa oral (OMSC), células madre mesenquimales de la médula osea (CMAMM) de huesos orofaciales, células madre derivadas del periostio (PSC) y células madre derivadas de glándulas salivales (SGSC). Actualmente existen diversos estudios referentes a las células madre las cuales no presentan un origen oral ni dentario, para la regeneración de tejido dental, estas son las células craneales de la cresta neural (CNCC), células madre derivadas de los adipocitos (ADSC) y células endoteliales de la vena umbilical (HUVEC).

Dentro de este orden de ideas, se describen a continuación, las principales células madre derivadas de los tejidos dentales.

Células madre de la pulpa dental (DPSC)

Estas células son activamente proliferativas y de múltiples linajes, las cuales son capaces de diferir en subpoblaciones diferentes como los odontoblastos, del mismo modo, se valoran como una importante población de células en odontología regenerativa y se ha confirmado que producen tejidos semejantes a los de la dentina y pulpa posteriormente a la implantación in vivo.

Células madre de los dientes deciduos humanos exfoliados (SHED)

Según Camargo (2014) localizadas alrededor de los vasos sanguíneos de la pulpa, tiene la capacidad de proliferar rápidamente, también, se pueden diferenciar en células parecidas al odontoblastos, adipocitos, células de tejido neural, células miogénicas, condrogénicas y células osteoinductivas.

Células progenitoras del germen dental (TGPCs)

Presentan alta tasa de proliferación y diferenciación en osteoblastos, células neurales y hepatocitos.

Células madre de la papila apical (SCAP)

Son consideradas altas fuentes de odontoblastos, los cuales son los encargados de la formación de dentina primaria y secundaria, están ubicadas en el tejido blando de los ápices de dientes permanentes en proceso de desarrollo, presentan una buena capacidad de migración, organización y mineralización, generando estructuras tridimensionales, otro rasgo de interés, es que pueden sobrevivir en presencia de periodontitis apical (Sonoyama, 2008, como se citó en Camargo, 2014).

Del mismo modo, Astudillo (2018) considera que son células progenitoras con alta capacidad de diferenciación, incluyendo cementoblastos, osteoblastos, neuronas y adipocitos, teniendo en cuenta que representan un alto potencial regenerativo tisular, inclusive superior al compararlo con otras células madres dentales.

Por otro lado, se encuentran las células madres orales no dentales, de las cuales destacan a continuación:

Células madre del folículo dental (DFSC)

Se localizan en la microvasculatura de la pulpa dental, se interrelacionan con las células perivasculares, por otra parte, considera que estas, son la fuente principal de células madres con un alto potencial de diferenciación en odontoblastos (Chen, 2015, como se citó en Astudillo, 2018).

En el mismo contexto, Camargo (2014) describe las células no dentales de la siguiente manera:

Células madre del ligamento periodontal (PDLSC)

Estas células madres presentan un alto índice de proliferación, con grandes propiedades de diferenciación en múltiples linajes, como neurogénicos, cardiomiogénicos, condrogénicos y osteogénicos.

Células madre mesenquimales gingivales (GMSC)

Están situadas a nivel de la lámina propia de la encía, la cual es una fuente de células stem mesenquimales, asimismo, representan una alta tasa de proliferación, con capacidad de diferenciación osteogénica y adipogénica.

Células madre de la mucosa oral (OMSC)

Ubicadas en lámina propia de la encía adulta humana.

Células madre de la médula osea (BMSC)

Estas células tienen la virtud de diferenciarse en múltiples linajes mesenquimales, las BMSC autólogas son capaces de promover la formación de tejidos duros luego de procedimientos de protección pulpar directa. En otras palabras, los estudios clínicos realizados en animales señalan que su efecto, no está únicamente condicionado a relevar a las células dañadas, sino también, a guiar la regeneración, en donde se incorpora, el aumento de la

vascularización y la producción de factores de crecimiento (Obeid, 2013, como se citó en Astudillo, 2018).

En el siguiente apartado, se ubican las células que no son de naturaleza oral, ni dentarias, las cuales según Astudillo (2018) han sido demostradas mediante estudios, como células que tienen una alta capacidad de iniciar la regeneración de tejidos dentarios afectados con necesidad de renovarse, estas son las siguientes:

Células craneales de la cresta neural (CNCC)

Se conoce como una población celular transitoria, proveniente de la cresta neural durante las primeras etapas de la embriogénesis, migran dando lugar a una amplia variedad de tipos de células diferenciadas, como neuronas periféricas, células gliales, melanocitos, células endocrinas y células precursoras mesenquimales.

Células madre derivada de los adipocitos (ADSC)

Son una fuente abundante de células madre mesenquimales (MSC) las cuales tienen la facultad de ser reclutadas en cantidades relativamente grandes, tratadas bajo anestesia local, lo cual por lo general causa cierta incomodidad al paciente.

Células endoteliales de la vena umbilical (HUVEC)

Estas podrían ser generadores importantes de moduladores del desarrollo de pulpo-dentina y la angiogénesis. Actualmente se ha demostrado que el cultivo de células endoteliales de vena umbilical humana (HUVEC) con DPSC mejora la diferenciación osteo/odontogénica y la angiogénesis en cultivos monocapa.

Camargo (2014) establece una clasificación general, respecto a su función, basándose en la capacidad o potencial de diferenciación, las cuales se describen de la siguiente manera:

Células madres totipotentes

Cada célula es capaz de desarrollar un organismo completo.

Células madres pluripotentes

Células madre embrionarias, cuando las células crecen en el ambiente adecuado in vivo, son capaces de formar todo tipo de tejido.

Células madres multipotentes

Células madre post natales o llamadas comúnmente células madre adultas, son capaces de dar lugar a múltiples linajes celulares.

Factores de Crecimiento o Moléculas de Señalización

Existen diferentes sistemas bioquímicos que llevan a cabo la función de enlace entre el organismo y las células para producir la reparación del órgano afectado, es decir, estas son la vía de comunicación donde interactúan las células y los factores de crecimiento, con la finalidad de reponer la injuria. Astudillo (2018) refiere que estas moléculas pueden afectar el proceso metabólico de los tejidos de la pulpa dental y las células madre, lo que en último lugar puede conducir a la formación de tejido duro.

Asimismo, Camargo (2014) afirma que los factores de crecimiento, o moléculas bioactivas son las proteínas que se unen a los receptores de la célula y participan en proliferación y/o diferenciación celular, además, conceden señales quimiotácticas para el reclutamiento de células progenitoras en el sitio de la lesión.

Del mismo modo, refiere que los diversos factores de crecimiento y proteínas de matriz extracelular son liberados y secretados regularmente durante la dentinogénesis primaria y secundaria, en efecto desempeñan un papel fundamental en la reparación y en la regeneración dentinaria, de hecho, cabe destacar que estos presentan una vida media corta en soluciones acuosas a una temperatura de 37°C, por lo que es necesario la protección y blindaje de la actividad biológica, y así mantener la efectividad durante un amplio lapso de aplicación, es por ello necesario simplificar los sistemas moleculares y que generen una liberación controlada.

El uso de estos factores de crecimiento en odontología, en conjunto a las células madre puede generar el cambio de una pulpa necrótica a una sana mediante la ingeniería de tejidos,

al analizar la secuencia presentada, es evidente reconocer el trabajo y las funciones que aportan los sistemas celulares en la regeneración de tejidos, los cuales simultáneamente van actuar guiados por los factores de crecimiento presentes en el organismo, es decir, que el cuerpo humano tiene la capacidad de autorregularse siempre y cuando las condiciones sean óptimas.

Sin embargo, esto no es posible todo el tiempo, ya que en muchos casos dependen de un factor externo para regular y favorecer las funciones, esto puede lograrse por distintos medios como desinfección de tejidos, suministro de medicamentos que promuevan la disminución de la inflamación y que consigan el equilibrio necesario para que el individuo tenga la capacidad de generar su propia recuperación.

Astudillo (2018) destaca los siguientes factores de crecimiento, como claves en los procedimientos de revascularización.

Matriz dentinaria tratada (TDM)

Se refiere a la obtención de fragmentos de dentina lavada en agua desionizada y EDTA, esta se utiliza para imitar el microambiente odontogénico, su adaptación a diferentes tipos de células indiferenciadas les brinda un microambiente adecuado para obtener una diferenciación en odontoblastos.

Componentes de la matriz dentinaria (DMC)

Radica en la extracción de dentina y posterior pulverización, seguidamente es sometida a la aplicación de EDTA durante 14 días. Este es un método fisiológicamente aceptable, el cual promueve la diferenciación dentogénica en cultivos de células stem mesenquimales (MSC).

Factor de crecimiento nervioso (NGF)

Corresponde a un factor de tipo neurotrófico, fundamental para el desarrollo, crecimiento, supervivencia, diferenciación y mantenimiento de las neuronas simpáticas y sensoriales, donde se incluye la pulpa dental, también demuestran que el NGF presenta propiedades de curación del tejido óseo mediante la activación de los osteoblastos, la creación

de dentina tubular por medio de la estimulación de preodontoblastos favoreciendo la proliferación y diferenciación de estos.

Factor de crecimiento epidérmico (EGF)

El cual tiene la virtud de potenciar la proliferación celular y la diferenciación de células epidérmicas y epiteliales, fibroblastos y células derivadas de hueso y el cartílago durante el crecimiento, la maduración y la cicatrización, se puede evidenciar que al ocurrir un traumatismo dentoalveolar, el EGF circulante puede liberar plaquetas durante la formación del coágulo sanguíneo, aumentando así el efecto compensatorio en la reparación de los tejidos.

Andamios

Fernández (2019) define los andamios como una matriz extracelular que produce la inducción permisiva o soporte estructural a las células que forman parte de la regeneración del tejido lesionado, todo esto con la finalidad de guiar el crecimiento celular, facilitando así la formación de las células y tejidos adyacentes.

Camargo (2014) explica que el andamio proporciona un microambiente fisicoquímico y biológico tridimensional útil para la migración celular, adhesión, crecimiento y diferenciación trayendo como resultado la regeneración de los tejidos, por lo cual, deben ser eficientes, para así favorecer el transporte de nutrientes, oxígeno y desechos. Indudablemente, estos deben ser degradados y reemplazados de manera paulatina, potenciando así la regeneración de los tejidos. Así mismo, los andamios tienen la capacidad de integrar señales biológicas que les permiten actuar como una plataforma bioactiva para controlar con exactitud la conducta de las células madres.

Por otra parte Fernández (2019) clasifica a los andamios de acuerdo al tipo: (a) naturales como el colágeno, coágulo de sangre, plasma rico en plaquetas, entre otros y (b) sintéticos como, el ácido poliláctico, poliglicólico, membranas elaboradas con biomateriales e hidrogeles y en híbridos o combinación de ambos tipos de matrices.

Andamios de origen natural

El coágulo sanguíneo (fibrina reticulada). Se conoce como el principal andamio en los protocolos de revascularización, en donde colabora de manera eficaz con el desarrollo del nuevo tejido, además, sirve como una vía para la migración de células, específicamente de macrófagos y fibroblastos de la zona periapical hacia el canal radicular, todo lo antes mencionado, se adquiere por medio de una punción que sobrepase 2 mm por debajo de la constricción apical, provocando el llenado de sangre del conducto radicular, liberando así, todos los factores y señales bioquímicas que promueven la reparación de las estructuras dentales afectadas, iniciando un ciclo de reparación a partir de dentina y células madres (Rivas, 2019).

Matriz de Colágeno. Camargo (2014) establece que la matriz de colágeno posee las facultades de promulgar la regeneración endodóntica, y en el mismo sentido, biocompatibilidad, fácil manipulación, tiempo de degradación, por lo general son de origen bovino, el colágeno tipo 1, es uno de los principales constituyentes de la dentina, además, es utilizado para proporcionar un ambiente de cultivo 3D de varios tipos de células, resaltando las células madres de la pulpa dental, puesto que, su origen es natural, aunque debido a un proceso químico se modifica para obtener las propiedades deseadas y se convierte en una matriz sintética, luego de su uso, se reabsorbe en un tiempo aproximado de 2 meses, de esta manera permite la organización celular logrando la formación de una estructura tridimensional dentro del conducto radicular.

Para la aplicación de esta matriz, se requiere una dimensión promedio más o menos de 4.5 x 4.2 mm y el tamaño de sus poros deben ser de 100 a 200 μm , de este modo posibilita la migración y la adherencia celular dentro de toda la red de colágeno.

Matriz de plasma rico en plaquetas (PRP). Según Camargo (2014) el plasma rico en plaquetas, es un producto derivado de la sangre donde las plaquetas se concentran en un volumen limitado de plasma, este contiene factores de crecimiento, los cuales van a estimular

la producción de colágeno, además, potencia el reclutamiento de otras células al sitio de la lesión, generando agentes anti-inflamatorios que estabilizan el estado de la salud, así mismo, da inicio al crecimiento vascular, promulga la diferenciación celular, controla la respuesta inflamatoria local y mejora la cicatrización de tejidos blandos y duros.

En consecuencia, una vez producida la activación plaquetaria, la secreción de factores de crecimiento comienza dentro de los 10 primeros minutos y el 95% de todos los factores son secretados en la primera hora. Este PRP exhibe una liberación de factores de crecimiento aproximadamente de 7 a 14 horas, después de este tiempo, la liberación de factores de crecimiento comienza a disminuir.

En definitiva, el uso de PRP aumenta la proliferación de las células madres apicales (dentales, oseas, pulpares o del ligamento periodontal) en dientes con pulpas necróticas y ápices abiertos, ya que estos, tienen la propiedad de regenerar nuevos tejidos dentro del conducto radicular, por medio de la deposición frecuente de tejido duro, para así, finalmente poder afianzar la formación radicular, el sellado apical y la respuesta de sensibilidad térmica.

A continuación se describe el proceso para la preparación de una matriz de PRP.

- Se procede a la obtención de 10 ml de sangre por medio de punción venosa, la cual es recolectada en un tubo de ensayo estéril con anticoagulante Citrato de Sodio.
- Seguidamente se realiza un proceso de centrifugado a los 10 ml de sangre a 2500 revoluciones por minuto (rpm), durante 10 minutos para obtener la separación del (PRP) y el plasma pobre en plaquetas (PPP) a partir de la fracción de glóbulos rojos.
- La mayor parte de la capa superior (PRP + PPP) se transfiere a un segundo tubo, en un medio estéril para así, evitar la contaminación de la muestra y se centrifuga de nuevo a 3000 rpm por un tiempo de 15 minutos para separar el PRP del PPP.

- El precipitado de PRP se coloca en una jeringa estéril listo, para posteriormente ser inyectado dentro del conducto radicular del diente afectado, el cual presenta ápice inmaduro.

Fibrina Rica en plaquetas (FRP). Similar al anterior este andamio, Según Salgado (2016) tiene la facultad de incentivar el proceso de regeneración y reparación de tejidos durante un periodo aproximado de 7 días o más, el cual actualmente es usado como matriz para ingeniería tisular y regeneración de varios tejidos de los cuales destacan, periostio, ligamento periodontal, tejidos maxilofaciales blandos y duros, pulpa dental, por otra parte se ha demostrado, según estudios, ciertas ventajas sobre el uso del plasma rico en plaquetas, en otros campos, como la cirugía plástica y la otorrinolaringología.

Ciertamente, es un coágulo de sangre autógeno optimizado, del que se obtiene una membrana de fibrina resistente, conformada por células autógenas, las cuales son ricas en factores de crecimiento y proteínas provenientes de la matriz. La forma de obtenerla consiste en la extracción de 10 ml de sangre mediante punción venosa, posterior a eso se realiza de forma inmediata una centrifugación a 3.000 rpm durante 10 min o a 2.700 rpm durante 12 minutos, todo esto sin la presencia de anticoagulantes. Algunos autores recomiendan aumentar la velocidad de centrifugación, en pacientes con tratamiento de anticoagulantes a 18 minutos.

Es necesario, que cada tubo de extracción sanguínea equivalga a una membrana de fibrina. La sangre comenzara a coagularse de forma inmediata al entrar en contacto con las paredes del tubo. El fibrinógeno principalmente se concentra en la parte media alta del tubo de la muestra , posteriormente, la trombina se transformará en fibrina, creando un coágulo el cual se localizará en la parte media del tubo luego de realizar la centrifugación, asimismo, los eritrocitos en la parte baja y el plasma acelular, en la parte superior (Salgado, 2016).

Finalmente, el mismo autor señala, que la fracción de la muestra que se obtiene es el coágulo de fibrina y plaquetas, luego de la separación de la capa rica en eritrocitos, la cual puede introducirse directamente al lecho quirúrgico, en otros casos, puede ser comprimida

mediante la deshidratación del coágulo, obteniéndose una membrana de la cual se liberaran factores de crecimientos y sustancias intercelulares que promueven la reparación y neoformación de tejidos.

Sistema de Categorías

Según Hernández (2014) las categorías son conceptos, experiencias, ideas, hechos relevantes y con significado, las cuales deben guardar una relación estrecha con los datos.

Categoría

Traumatismo dentoalveolar con ápice abierto y necrosis pulpar

Definición conceptual

“Los traumatismos dentoalveolares son impactos ocasionados por múltiples factores que ocasionan daño en la estructura del diente, hueso y de tejidos blandos que lo rodean”. (Sibri, 2019, p.1).

Definición operacional

Los traumatismos dentoalveolares son impactos que ocasionan alteraciones en la unidad dentaria del paciente, los cuales están asociados comúnmente a necrosis pulpar, de acuerdo al estadio de desarrollo radicular en el que se encuentre el diente puede ocasionar la detención del mismo, presentando así un ápice abierto de forma permanente, razón por la cual es necesario la aplicación de técnicas innovadoras que promuevan el restablecimiento de la vitalidad de la unidad dentaria, teniendo la necesidad de aplicar la revascularización pulpar. El cuadro evolutivo de la unidad dentaria afectada puede ser evaluado a través del tiempo, mediante la medición e interpretación del patrón de crecimiento, desarrollo radicular y progresivo cierre apical, el cual se realiza; mediante estudios radiográficos trimestrales; además, estudios clínicos en la misma frecuencia, a través de los cuales se pueden identificar signos y síntomas como sensibilidad, coloración, movilidad e incluso presencia de dolor (**Ver tabla 2**).

Tabla 2

Tabla de Especificaciones de las Categorías

Objetivo General: Analizar el cuadro evolutivo de paciente pediátrico, sometido a revascularización mediante un andamio biológico, en incisivo central superior izquierdo, que presenta traumatismo dentoalveolar, ápice inmaduro y necrosis pulpar atendido en el área de Odontopediatria II, Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, periodo 2020-2021.

CATEGORÍA	DIMENSIONES	CRITERIOS	SUB-CRITERIOS	INDICADORES
Traumatismo dentoalveolar, ápice abierto y necrosis pulpar	Condiciones clínicas del tratamiento	Dolor	—	Si / No
		Absceso dentoalveolar crónico	—	Si / No
		Necrosis pulpar	—	Si / No
		Profundidad del surco gingival	Sondaje	1-3 mm Normal 4-6 mm Moderado 7-10 mm Grave
		Movilidad dentaria	Grados	Grado I Grado II Grado III
		Coloración de encía	—	Rosa Rosa pálido Rojo Rojo Violáceo
		Edema	—	Si / No
		Coloración del diente	—	Normal / Alterada
		Restauración definitiva	—	Buena / Defectuosa
	Condiciones radiográficas del tratamiento	Espacio del ligamento periodontal	—	Normal / Alterado
		Imagen apical	—	Si / No
		Crecimiento radicular	—	Si / No
		Engrosamiento de las paredes dentinarias	—	Si / No
		Ápice abierto	—	Arcabuz No arcabuz
		Ápice cerrado	—	Si / No
		Nivel de formación radicular	Estadios de Nolla	Incompleto 1-6 Parcial 7-8 Completo 9-10
		Reabsorción radicular	—	Si / No

Capítulo III

Marco Metodológico

En este apartado se desarrollará el marco metodológico del estudio, que según Palella y Martins (2012) se refiere a una guía procedimental, producto de la reflexión, la cual provee pautas lógicas generales y pertinentes, para desarrollar y coordinar operaciones destinadas a la consecución de objetivos intelectuales o materiales, del modo más eficaz posible, además, conceptualiza el método como la manera o el camino que se sigue para lograr un fin. En la investigación, implica la elaboración de un plan y la selección de las técnicas más idóneas para su desarrollo.

Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

La presente investigación es de Campo, ya que ésta “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural”. (Palella y Martins, 2012, p.88).

En cuanto a su nivel es de tipo descriptiva, ya que según Fidias (2012) este tipo de estudio consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. En los estudios descriptivos, se miden de forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de la investigación. Modalidad estudio de Caso Clínico, porque se requiere de una descripción profunda de un paciente pediátrico de 8 años de edad, sometido a procedimiento de revascularización por presentar ápice inmaduro y necrosis pulpar ocasionado por traumatismo dentoalveolar.

En dicho estudio de caso, se detallará lo que acontece con el paciente desde el momento de su diagnóstico, durante la realización del procedimiento hasta el final del mismo,

realizando estudios clínicos y radiográficos, trimestrales en donde se describirá y analizará su evolución en 1 año.

Al respecto (Neiman y Quaranta 2006, como se citó en Kazes, 2010) destacan que los estudios de caso único suelen utilizarse para estudiar una situación o problema particular y poco conocido que resulta particularmente interesante, o bien para probar una teoría a través de un caso crítico o desviado. Estos se rigen por razonamientos hipotético-deductivos, en donde a partir de determinada teoría y aplicando generalmente el análisis comparativo, el caso la confirma o la discute, es decir, que aborda a fondo un tema del cual no se ha concretado soluciones a la problemática con diversos estudios, por ser innovador, reciente o de poco interés para la sociedad.

Diseño de Investigación

Este estudio está enmarcado en un diseño de tipo No experimental, de nivel Longitudinal. Palella y Martins (2012) afirman que un diseño No experimental es aquel que se realiza sin manipular de una forma deliberada ninguna variable, es decir, que el investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes, entonces se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlo.

En este tipo de diseño no se construye una situación específica si no que se observan las que existen o están presentes. Teniendo en cuenta, que en una investigación no experimental, no hay asignación aleatoria entre grupo experimental y grupo control, en el presente estudio se aborda un caso clínico con un solo individuo, y una sola unidad dentaria, por el cual no existe otro que pueda ser usado como medio de control.

En cuanto al nivel longitudinal, el investigador se ocupa de analizar cambios en el tiempo, en determinadas variables o en las relaciones entre ellas. La recolección de datos es realizada en periodos específicos con el fin de hacer inferencias respecto al cambio, los factores que lo determinan y las consecuencias.

Como se puede observar, en el presente estudio de caso se realizará un procedimiento clínico con la finalidad de inducir el desarrollo y el cierre apical, el cual fue interrumpido a causa del traumatismo dentoalveolar, en donde se observarán las características clínicas y radiográficas en un momento inicial, al aplicar la técnica y posterior al tratamiento, con frecuencia trimestral de seguimiento, pudiendo evaluar y registrar si existe algún cambio a través del tiempo.

Unidad de Análisis

La mayoría de los estudios científicos son aplicados en un grupo de elementos que se denomina población. Según Fidias (2012) la población se refiere a un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. Estos pueden ser personas, países, hogares, empresas, entre otros, los cuales serán a quienes se aplicaran la investigación con la finalidad de abordar un problema y promover solución.

Es preciso destacar, que la población objeto de estudio consta de un solo individuo; razón por la cual, se distingue como Unidad de Análisis o unidad de observación y es a partir de ésta que se recopilan todas las características necesarias para la aplicación del protocolo clínico de revascularización.

En este orden de ideas, se destacan entre las características más importantes del individuo objeto de estudio, la edad, la cual es fundamental para una mayor tasa de éxito, mientras más joven mejor, tiempo del diagnóstico de la lesión, mientras más pronto se realice mejor respuesta celular se obtendrá, diámetro del ápice, este debe ser mayor de 1.1 mm de lo contrario no se podría aplicar la revascularización, la salud mental y sistémica óptima para su abordaje, disposición y disponibilidad tanto del paciente como de su representante para autorizar y llevar a cabo el tratamiento.

Kazez (2010) afirma que “El estudio de caso consiste en el abordaje de lo particular priorizando el caso único, en donde el estudio del mismo es definido por el interés que éste inspira, mientras que el diseño metodológico del estudio es secundario” (pág. 1).

Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica

La técnica que será aplicada en este estudio es la observación, que para Palella y Martins (2012) consiste en el uso del sentido humano para la captación de características del objeto de estudio, para luego registrarlas de manera sistemática y reflejar a detalle cada una de ellas; así pues, cada abordaje clínico y radiográfico con el paciente tendrá un registro de actividades captando la realidad en cada situación, en donde seguirán una serie de patrones que favorecerán la comprensión y desarrollo del protocolo clínico a aplicar (Revascularización).

En síntesis, la principal ventaja de esta técnica, es que permite recopilar la información directamente por el investigador, es decir, se perciben los hechos tal cual ocurren, por lo tanto la subjetividad propia del objeto de estudio no influye en los datos recolectados con lo que se elimina una distorsión típica de las entrevistas.

Instrumento

Finalmente, se aplicará como instrumento de recolección de datos una guía de observación, donde la observación según Fidias (2012) “es una técnica que consta en observar o captar a través de la vista de manera sistemática fenómenos que ocurren en función de los objetivos de la investigación” (p.69). Esta guía de observación destaca los datos más importantes del caso, apoyada en la Historia Clínica del paciente, donde están incluidos todos los datos relevantes para la evaluación y control del tratamiento de revascularización.

La historia clínica es elaborada por la Universidad de Carabobo, y dicho documento es definido por Velito (2010) como un documento médico-legal donde queda registrada toda la relación entre el personal de la salud con respecto al paciente, así como todos y cada uno de los actos y actividades médico-sanitarias realizadas, a través del tiempo, con todos los datos

relativos a su salud, que se elabora con la finalidad de facilitar su asistencia, desde su nacimiento hasta su muerte, obteniendo una historia importante, por medio del cual cualquier médico o personal sanitario pueda beneficiarse al momento de realizar la atención y así pueda ser utilizada por todos los centros sanitarios donde el paciente acuda.

Así mismo, la Historia Clínica es un documento avalado y respaldado por la Universidad de Carabobo, realizado por profesionales de la salud capacitados y expertos, en donde se rigen de parámetros igualitarios para la población, y es un documento básico en todas las etapas de la atención médica y odontológica, es una guía metodológica para la identificación de problemas de salud integral y/o bucal. Finalmente, se analizarán todas las características que son objeto de estudio desde su inicio hasta el final del procedimiento pautado dentro del marco de la ley y respetando los derechos humanos de cada individuo.

Validez y Confiabilidad

Validez

La validez hace referencia a la capacidad que posee un instrumento para cuantificar de forma significativa y adecuada el rasgo o característica, para cuya medición ha sido creada. Es decir, que mida la característica (o evento) para el cual fue diseñado y no otra similar (Hurtado, 2012, como se citó en Contreras 2015).

Todo instrumento debe ser diseñado por expertos en el área, es decir, profesionales calificados que tenga el conocimiento y métodos para cubrir todos los requisitos en cada renglón, además, debe ser validado por un grupo de expertos ajenos al diseño y elaboración del mismo, como es comentado anteriormente el instrumento con el cual se respalda la presente investigación es la Historia Clínica del área de Odontopediatría II, de la Universidad de Carabobo, validada previamente por los expertos

La Historia Clínica es un documento médico legal estandarizado en donde se realiza el registro de las actividades realizadas con la respectiva autorización y consentimiento del representante para realizar las actividades pertinentes en el estado de salud bucal de cada

paciente, en donde se debe respetar y garantizar la salud por medios los principios éticos del odontólogo tratante.

Por otro lado, la guía de observación debe ser validada por expertos en cada una de las áreas relacionadas con el estudio, específicamente en las áreas de Odontopediatría, Endodoncia y Metodología e Investigación donde el instrumento presente concordancia con la tabla operacionalización e variables o de categorías establecida previamente.

Confiabilidad

La confiabilidad según Barón (2010) hace referencia a la consistencia de cada medición, es decir, si la escala o el test funciona de manera similar bajo diferentes condiciones, las cuales van a depender del mismo instrumento, del tiempo de aplicación, del que hace la medición, de los sujetos, de la interacción entre estas fuentes y del error aleatorio, en otras palabras se puede decir que la confiabilidad es una medición del error que puede generar un instrumento al ser inestable, y dar resultados diferentes cuando se aplica en un mismo individuo en diferentes ocasiones.

Por todo lo antes expuesto, se debe considerar válida a la historia clínica como instrumento de recolección de datos, ya que es un documento confiable y estandarizado, que respalda el trabajo odontológico realizado en la casa de estudio, el cual permite registrar toda la información referente a la salud del individuo, sin ella es imposible que el profesional de la salud pueda tener con el paso del tiempo una visión completa y global de la secuencia del estado de salud, en la cual se debe mantener un carácter de confiabilidad, seguridad, disponibilidad, autenticidad y legibilidad.

Procedimientos

El protocolo de revascularización a realizar obedece los principios de la endodoncia tradicional, el cual se apoya en el protocolo establecido por (La Sociedad Europea de Endodoncia 2016, como se citó en Cabanillas 2018) y a su vez se incorporan nuevos métodos de regeneración, como lo es el plasma rico en plaquetas (PRP), que según Santiago (2014)

promueve y potencia los beneficios presentes en la liberación de los factores de crecimientos, mediadores celulares, células madres que van a producir reparación y neoformación de tejido, cuya finalidad es promover el cierre apical y crecimiento del órgano dental en los tercios apicales correctamente.

Es importante destacar que antes de realizar el tratamiento, se debe explicar detenidamente y entregar previamente el consentimiento informado al representante del niño, objeto de estudio, en donde se detallara el número de citas necesarias, protocolo del tratamiento, posibles efectos adversos, e incluso las variaciones en cuanto a lo que sucederá luego de haber realizado el procedimiento, aclarando dudas y cualquier tipo de preguntas referente al tema, que puedan surgir con respecto al estado de salud del niño. Luego de esto, se procede a realizar el siguiente protocolo:

Primera Visita

1. Selección del caso.
2. Evaluación y diagnóstico clínico.
3. Evaluación y diagnóstico radiográfico.
4. Profilaxis y tartrectomía dental.
5. Aplicación de anestesia infiltrativa e intrapapilar con lidocaína al 2% con vasoconstrictor.
6. Aislamiento absoluto del diente.
7. Apertura de la cavidad pulpar y localización de conducto.
8. Exéresis del tejido pulpar.
9. Irrigación y desinfección del sistema de conductos radiculares con hipoclorito de sodio en concentración de 2%.
10. Irrigación con de solución fisiológica estéril.
11. Irrigación y desinfección con clorhexidina líquida al 2%.
12. Irrigación con solución fisiológica estéril.
13. Irrigación con EDTA en solución al 17%.

14. Irrigación con solución fisiológica estéril.
15. Irrigación y desinfección del sistema de conductos radiculares con hipoclorito de sodio en concentración de 2%.
16. Toma de conductometría.
17. Secado del conducto con puntas de papel estéril.
18. Aplicación de medicación intraconducto (hidróxido de calcio al 100% en polvo mezclado con solución fisiológica estéril).
19. Colocación de restauración provisional con Coltosol (libre de eugenol).
20. Sellado de la restauración provisional con Ionómero de Vidrio tipo II fotocurado.

Segunda Cita 14 Días Después

1. Evaluación clínica.
2. Evaluación radiográfica (toma de radiografía periapical).
3. Profilaxis dental.
4. Aplicación de anestesia intrapapilar con lidocaína al 2% con vasoconstrictor.
5. Aislamiento absoluto del diente.
6. Remoción de la restauración provisional, en caso de persistir olor fétido, y signos de infección se procede a realizar nuevamente el protocolo de irrigación y medicación intraconducto.
7. Colocación de restauración provisional con Coltosol (libre de eugenol).
8. Sellado de la restauración provisional con Ionómero de Vidrio tipo II fotocurado.
9. Restauración de la unidad dentaria con resina compuesta.

Tercera Cita 14 Días Después (Día de la Revascularización)

1. Evaluación de exámenes preoperatorios de laboratorio.
2. Evaluación clínica.
3. Profilaxis dental.

4. Aplicación de anestesia infiltrativa e intrapapilar sin vasoconstrictor (Mepivacaína al 3%).
5. Aislamiento absoluto del diente.
6. Remoción de la restauración provisional, se percibió ausencia del olor fétido evidenciado en las anteriores citas, por tal motivo se decidió iniciar el siguiente protocolo de Revascularización.
7. Obtención de 10 ml de sangre por medio de punción venosa, del propio paciente (autóloga).
8. Transferencia de la muestra de sangre distribuida en 4 tubos de ensayo estéril (color azul) de 2.7 ml cada uno, con Citrato de Sodio 3.2%.
9. Centrifugado de los 10 ml de sangre a 2500 revoluciones por minuto (rpm), durante 10 minutos para obtener la separación del plasma rico en plaquetas (PRP) y el plasma pobre en plaquetas (PPP).
10. Transferencia de la mayor parte de la capa superior (PRP + PPP) a otros 2 tubos de ensayo estéril (color rojo) de 5 ml cada uno con activador de coagulación y se centrifuga de nuevo a 3000 rpm durante 15 minutos para separar el PRP del PPP.
11. Simultáneamente al proceso de obtención del PRP antes mencionado se realizara desinfección del sistema de conductos radiculares con hipoclorito de sodio en concentración de 2%.
12. Irrigación con solución fisiológica estéril.
13. Irrigación y desinfección con clorhexidina líquida al 2%.
14. Irrigación con solución fisiológica estéril.
15. Irrigación con EDTA en solución al 17%.
16. Irrigación con solución fisiológica estéril.
17. Secado del conducto con puntas de papel estéril.

18. Se procede a inducir hemorragias con una lima endodóntica de alto calibre antes de ello se debe realizar toma de radiografía periapical control para verificar la ubicación apical de la lima endodóntica, sobrepasando 3 mm la constricción apical.
19. Una vez formado el coagulo sanguíneo alrededor de los 15 min, se realiza la introducción del precipitado de PRP con una jeringa estéril de 10 CC.
20. Colocación de una matriz de colágeno con un diámetro mayor a la parte coronal del conducto radicular.
21. Aplicación de una capa de MTA (color blanco) mezclado con solución fisiológica estéril sobre dicha matriz 2 mm por debajo de la unión amelocementaria.
22. Toma de radiografía periapical control para verificar la ubicación del MTA respecto a la unión amelocementaria.
23. Colocación de apósito de algodón estéril humedecido en solución fisiológica estéril, para que se produzca el fraguado del MTA.
24. Aplicación de Ionómero de vidrio fotopolimerizable tipo II, como restauración provisional.
25. Toma de radiografía periapical final.

Cuarta cita

1. A las 24 horas, se realiza la remoción de la restauración provisional de ionomero de vidrio fotocurado tipo II y del apósito de algodón húmedo, con la verificación del fraguado el MTA.
2. Colocación de Ionómero de vidrio fotopolimerizable tipo II como base, sellado con una capa de resina fluida y finalmente modelado y restauración definitiva de resina compuesta.

Se debe realizar seguimiento clínico y radiográfico cada 6 meses durante 5 años, es recomendable y muy certero evaluar clínica y radiográficamente al paciente por el mayor tiempo posible para así evidenciar los cambios y respuestas al tratamiento realizado.

Capítulo IV

Presentación del Caso y Análisis de Resultados

Los abordajes clínicos odontológicos en casos de traumatismos dentoalveolares en dientes permanentes jóvenes, están en constante evolución gracias a los avances en odontología y medicina regenerativa, es por ello, que los profesionales deben estar actualizados respecto a las terapias endodónticas regenerativas apoyadas en procedimientos conservadores que garanticen mejores pronósticos y resultados; por lo tanto, el objetivo de este capítulo es la presentación de un caso clínico al cual le fue aplicado un tratamiento de revascularización pulpar en un diente permanente joven, de ápice inmaduro y necrosis pulpar.

El protocolo clínico aplicado fue mencionado en el capítulo anterior, donde la evolución y cambios clínicos y radiográficos fueron registrados en intervalos de 6 meses luego de aplicado el tratamiento, a través de una guía de observación de fácil comprensión, todo esto con la finalidad de servir como aporte a investigaciones futuras, permitiendo su aplicabilidad y un abordaje exitoso en casos similares que puedan presentarse en la consulta odontológica, teniendo como objetivo la resolución a la patología presente.

Presentación del caso

Paciente de sexo masculino de 8 años de edad, procedente del Municipio Los Guayos, Estado Carabobo, sin antecedentes personales de enfermedad sistémica, acude acompañado de su representante al área de Odontopediatría II de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela el 31/01/2020.

Motivo de Consulta

“Tengo una fractura en el diente”

Enfermedad Actual

Paciente masculino que presento desde agosto 2019 fractura en la UD 21, producto de un traumatismo, el cual ocasiono dolor en el rostro y en la zona anterosuperior intrabucal de

intensidad moderada y carácter pulsátil, no irradiado, con una duración de 3 días con igual permanencia diurna y nocturna. Presentándose asintomático al momento de la consulta.

Examen Clínico extrabucal

Al examen clínico extrabucal se observó un tipo de rostro mesofacial sin lesiones aparentes en cabeza, cuello y extremidades, labios superior e inferior de tamaño normal Figura 1, y un tipo un perfil convexo Figura 2 y 3.

Figura 1



Figura 2



Figura 3



Examen clínico intrabucal

Al examen clínico intrabucal se evidenció una forma de arcos superiores e inferiores cuadrados, frenillos labial superior e inferior y lingual normal, tipo de paladar ojival, una masticación bilateral, con tejidos blandos de carrillos, encías, piso de boca, lengua, faringe, amígdalas y paladar sin lesión aparente. Entre las características de la oclusión, se encontró línea media normal, overjet de 5 mm y overbite de 4 mm, Clase I molar de Angle.

Respecto a la unidad dentaria 21 la cual fue el motivo de consulta, se observó fractura coronal en el borde incisal con compromiso del ángulo mesio-vestibular afectando esmalte y dentina causada por el traumatismo, a las pruebas de vitalidad pulpar térmicas al frío y calor, percusión y palpación las respuestas fueron negativas, por lo tanto se afirmó la presencia de necrosis pulpar, acompañada de una alteración de la coloración en la UD 21 (amarillento parduzco), al sondaje clínico se observó profundidad del surco gingival normal de 2 mm, con presencia de movilidad dentaria grado I, Figura 4.

Figura 4.

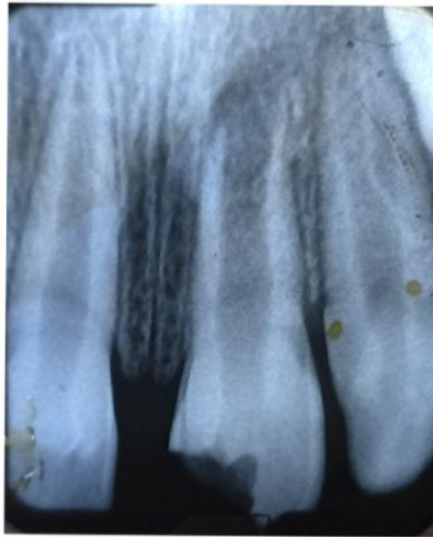


Examen radiográfico

Al análisis radiográfico se observó a través de una radiografía periapical de la unidad dentaria 21, a nivel coronal pérdida de sustancia calcificada de forma irregular a nivel del borde incisal, con compromiso del ángulo mesio-vestibular, paredes radiculares delgadas, espacio del ligamento periodontal ligeramente aumentado, imagen radiolúcida de bordes regulares a nivel

apical compatible con absceso dentoalveolar crónico, ápice abierto y nivel de formación radicular incompleto presentando un estadio de Nolla 8, Figura 5.

Figura 5.



Diagnostico

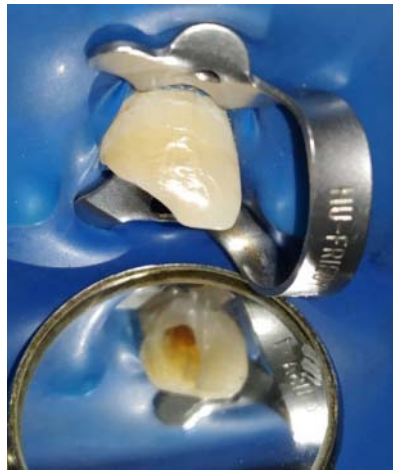
De acuerdo a las evidencias clínicas y radiográficas anteriormente descritas, se concluye como diagnóstico de la UD 21 traumatismo no complicado de corona, ápice inmaduro con estadio de Nolla 8, absceso dentoalveolar crónico y necrosis pulpar. Por todas estas características presentes, se procede a realizar como terapia endodontica regenerativa la revascularización pulpar, ya que el caso clínico cumple con todos los requisitos necesarios para la aplicación de este protocolo.

Primera cita 31/01/2020

1. Selección del caso.
2. Evaluación y diagnóstico clínico.
3. Evaluación y diagnóstico radiográfico.
4. Profilaxis y tartrectomía dental donde se realizó la remoción de la placa bacteriana presente de forma generalizada, así como también el cálculo ubicado en la zona molar superior bilateral y zona anteroinferior.

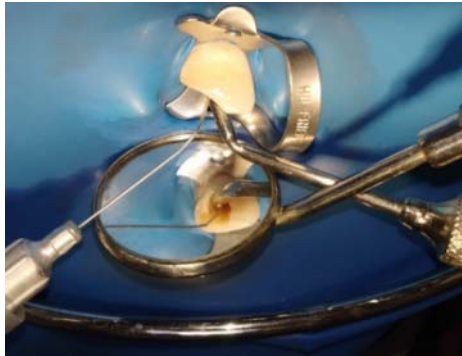
5. Aplicación de anestesia infiltrativa e intrapapilar con lidocaína al 2% con vasoconstrictor, 1 cartucho.
6. Aislamiento absoluto del diente
7. Apertura de la cavidad pulpar con fresa redonda de carburo #2 y localización de conducto, donde se detectó la presencia de un olor fétido indicativo de la necrosis pulpar diagnosticada, Figura 6.

Figura 6.



8. Exéresis del tejido pulpar necrótico con limas endodónticas K de bajo calibre 15° y 20° con una instrumentación delicada y breve ya que las paredes dentinarias se encontraban muy delgadas y propensas a fracturas, guiados de una longitud de trabajo tentativa de 20 mm tomada de la radiografía inicial.
9. Irrigación y desinfección del sistema de conductos radiculares con hipoclorito de sodio al 2% (20ml, durante 5 minutos), con aguja endo eze, a 2 mm del tejido vital, 17 mm de longitud aproximadamente, Figura 7.

Figura 7.



10. Irrigación con 10 ml de solución fisiológica estéril, con la cual disminuyen los efectos citotóxicos del hipoclorito sódico sobre los tejidos, actuando como agente neutralizador.
11. Irrigación y desinfección con 5 ml de clorhexidina líquida al 2%.
12. Irrigación con 10 ml de solución fisiológica estéril.
13. Irrigación con 20 ml de EDTA al 17%, por 5 minutos, lo cual causa remoción del barro dentinario y promueve una mayor apertura de los túbulos dentinarios, para la posterior colocación de medicación intraconducto.
14. Irrigación con 10 ml solución fisiológica estéril.
15. Irrigación y desinfección del sistema de conductos radiculares con hipoclorito de sodio al 2% (20ml, durante 5 minutos).
16. Toma de conductometría con lima #30 a 20mm de longitud, Figura 8.

Figura 8.



17. Secado del conducto con puntas de papel estéril #80.
18. Aplicación de medicación intraconducto (hidróxido de calcio al 100% en polvo mezclado con solución fisiológica estéril), Figura 9, por medio de una lima endodóntica #30, el cual permanecerá en un periodo de 14 días. Cabe destacar que se recomienda esta medicación debido al alto potencial lesivo que sufren las células madres por el uso de la pasta Triantibiótica de Hoshino, donde hay menor proliferación y a su vez una alta pigmentación por parte de la minociclina a la estructura coronal.

Figura 9.



19. Colocación de un apósito de algodón estéril y restauración provisional con Coltosol (libre de eugenol), Figura 10.

Figura 10.



20. Sellado de la restauración provisional con Ionómero de Vidrio tipo II fotocurado, para reforzar el sellado y evitar microfiltraciones, Figura 11.

Figura 11.



Segunda cita 14/02/2022

1. Evaluación clínica, Figura 12.

Figura 12.



2. Evaluación radiográfica (toma de radiografía periapical), Figura 13.

Figura 13.



3. Profilaxis dental.
4. Aplicación de anestesia intrapapilar con lidocaína al 2% con vasoconstrictor, medio cartucho.
5. Aislamiento absoluto del diente.
6. Remoción de la restauración provisional, con fresa redonda #2 de diamante, se detectó la persistencia del olor fétido evidenciado en la primera cita, por tal motivo se decide aplicar el mismo protocolo de irrigación y posterior medicación intraconducto por 14 días más, Figura 14.

Figura 14.



7. Colocación de un apósito de algodón estéril y restauración provisional con Coltosol (libre de eugenol).
8. Sellado de la restauración provisional con Ionómero de Vidrio tipo II fotocurado, para reforzar el sellado y evitar microfiltraciones.
9. Restauración de la unidad dentaria 21 con resina compuesta, Figura 15.

Figura 15.



Tercera cita 27/02/2020

14 días después (día de la revascularización).

1. Se hizo solicitud de exámenes pre-operatorios de laboratorio para evaluar la condición sistémica y sanguínea actual del paciente, los cuales reflejaron valores dentro de los parámetros normales para poder aplicar el procedimiento, Figura 16.

Figura 16.

LABORATORIO CLINICO BIOLAB, C.A.
C. El Silencio c/c Av. Valencia. CC. San Diegoito. Planta Alta Apto 2. Diagonal a la Plaza
San Diego. Estado Carabobo. Teléfono: 0241- 6156131 RIF: J-31287308-6

NOMBRE: [REDACTED] EDAD: 08AÑOS C: [REDACTED]

HEMATOLOGIA COMPLETA

HEMOGLOBINA: 14,2g/dl HEMATOCRITO: 42% CHCM: 33,8
LEUCOCITOS: 4.800cel/mm3 (5.000 – 10.000) PLAQUETAS: 220.000cel/mm3 (140.000 – 440.000)

HEMOGRAMA

Segmentados: 56% Eosinófilos: 02% Linfocitos: 42% Monocitos: -%

DESCRIPCION DE FROTIS:

SERIE ROJA: NORMOCITICA... NORMOCROMICA
SERIE BLANCA: MORFOLOGICAMENTE NORMAL
PLAQUETAS: CANTIDAD Y MORFOLOGIA: NORMAL

QUIMICA SANGUINEA

EXAMEN SOLICITADO: PERFIL GENERAL TIPO DE MUESTRA: SUERO

RESULTADO: GLICEMIA BASAL: 86mg/dl (70 – 110)

COAGULACION

EXAMEN SOLICITADO: PT – PTT TIPO DE MUESTRA: PLASMA

RESULTADO:
TIEMPO DE PROTROMBINA (PT)
CONTROL: 13,0seg PACIENTE: 15,2seg RELACION: 1,2 (0,6 – 1,2) VARIACION: 2,2 (+/- 4)

TIEMPO PARCIAL DE TROMBOPLASTINA (PTT)
CONTROL: 33,0seg PACIENTE: 30,9seg VARIACION: -2,1(+/- 6)

SAN DIEGO: 05/02/2020

Lida. Kishelys Y. Barreto G.
CBC: 06-2785 18-25: 20225

2. Evaluación clínica, Figura 17 y 18.

Figura 17.

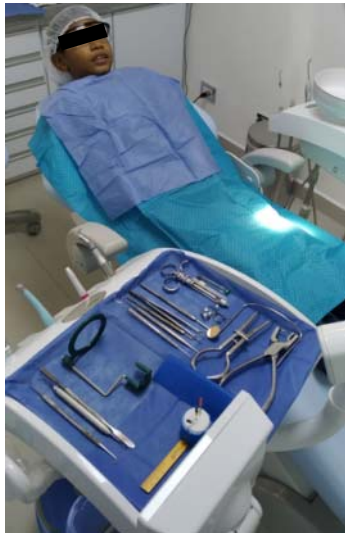
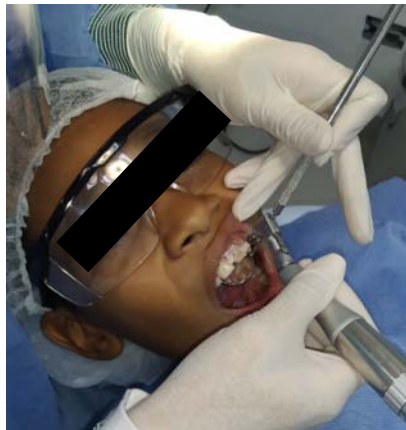


Figura 18.



3. Profilaxis dental, Figura 19.

Figura 19.



4. Aplicación de anestesia infiltrativa e intrapapilar sin vasoconstrictor (Mepivacaína al 3%) 1 cartucho, Figura 20, 21 y 22.

Figura 20.



Figura 21.



Figura 22.



5. Aislamiento absoluto del diente, Figura 23 y 24.

Figura 23.

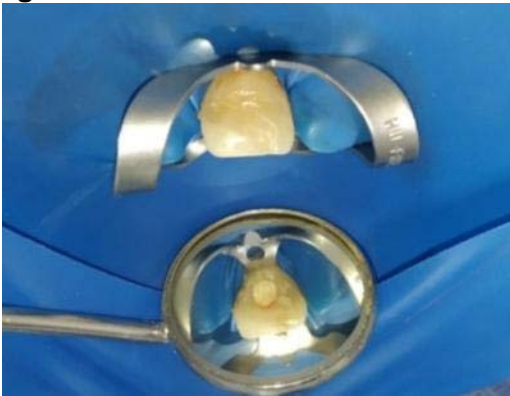


Figura 24.



6. Remoción de la restauración provisional con fresa redonda #2 de diamante, Figura 25, 26, 27 y 28, se percibió ausencia del olor fétido evidenciado en las anteriores citas, por tal motivo se decidió iniciar el siguiente protocolo de Revascularización.

Figura 25.



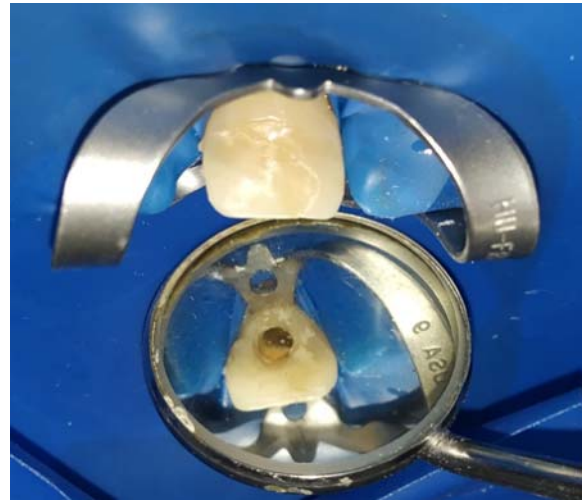
Figura 26.



Figura 27.



Figura 28.



7. Obtención de 10 ml de sangre por medio de punción venosa, del propio paciente (autóloga), Figura 29 y 30.

Figura 29.

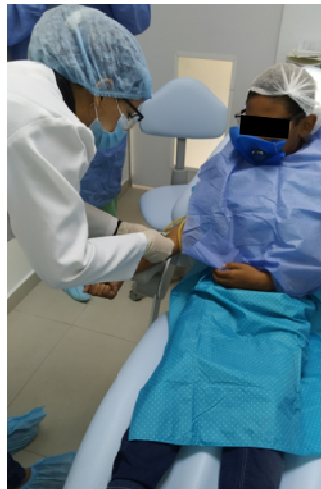


Figura 30.



8. Transferencia de la muestra de sangre distribuida en 4 tubos de ensayo estéril (color azul) de 2.7 ml cada uno, con Citrato de Sodio 3.2%, Figura 31 y 32.

Figura 31.



Figura 32.



9. Centrifugado de los 10 ml de sangre a 2500 revoluciones por minuto (rpm), durante 10 minutos para obtener la separación del plasma rico en plaquetas (PRP) y el plasma pobre en plaquetas (PPP), de los otros elementos formes de la sangre.

Figura 33, 34 y 35.

Figura 33.

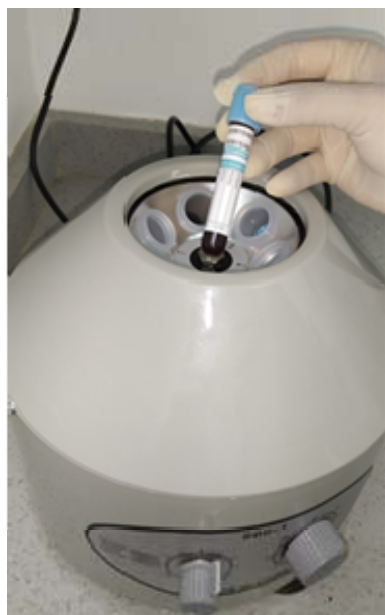


Figura 34.

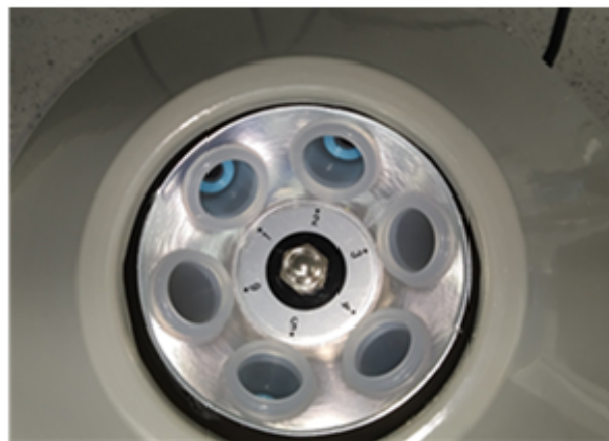
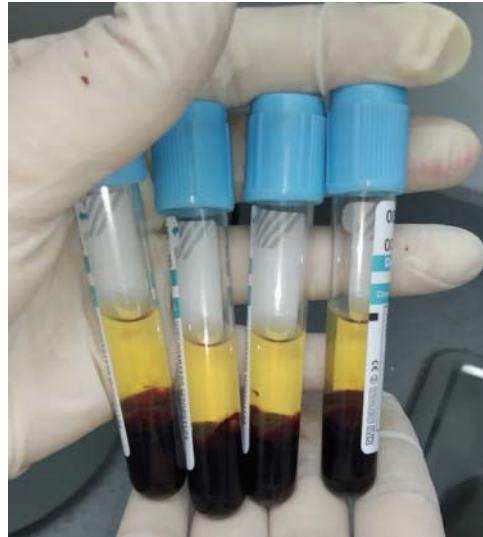


Figura 35.



10. Transferencia de la mayor parte de la capa superior (PRP + PPP) a otros 2 tubos de ensayo estéril (color rojo) de 5 ml cada uno con activador de coagulación y se centrifuga de nuevo a 3000 rpm durante 15 minutos para separar el PRP del PPP, Figura 36, 37, 38 y 39. Obteniendo así el andamio definitivo constituido por plasma rico en plaquetas, el cual será introducido en el conducto Figura 40, 41 y 42.

Figura 36.

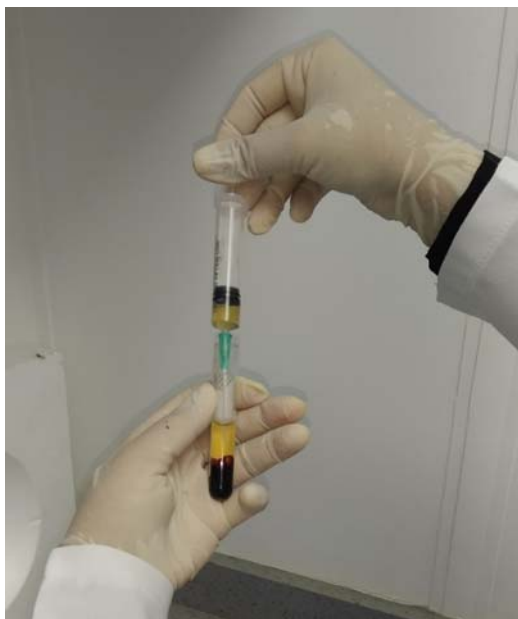


Figura 37.



Figura 38.



Figura 39.



Figura 40.

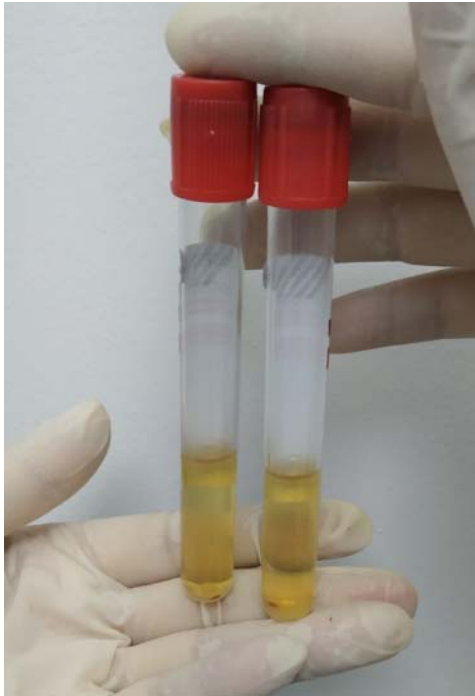


Figura 41.



Figura 42.



11. Simultáneamente al proceso de obtención del PRP antes mencionado se realizó irrigación y desinfección del sistema de conductos radiculares con hipoclorito de sodio al 2% (20ml, durante 5 minutos), con aguja endo eze, a 2 mm del tejido vital, 17 mm de longitud aproximadamente, Figura 43 y 44.

Figura 43.

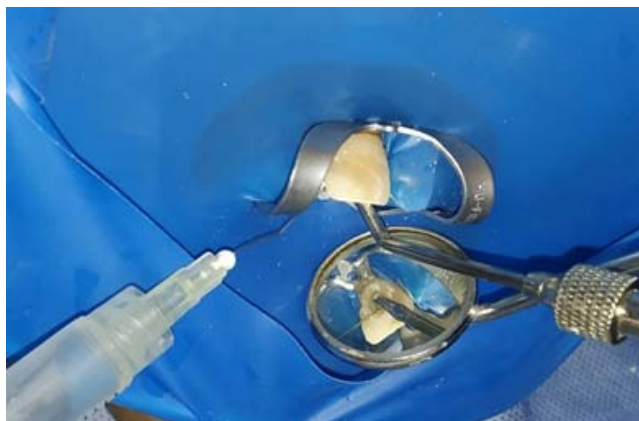


Figura 44.



12. Irrigación con 10 ml de solución fisiológica estéril, con la cual disminuyen los efectos citotóxicos del hipoclorito sódico sobre los tejidos, actuando como agente neutralizador evitando así las interacciones entre irrigantes.
13. Irrigación y desinfección con 5 ml de clorhexidina líquida al 2%.
14. Irrigación con 10 ml de solución fisiológica estéril.
15. Irrigación con 20 ml de EDTA al 17%, por 5 minutos, lo cual causa remoción del barro dentinario (smear layer), promoviendo una mayor apertura de los túbulos dentinarios.
16. Irrigación con 5 ml solución fisiológica estéril.
17. Secado del conducto con puntas de papel estéril #80, Figura 45.

Figura 45.



18. Una vez realizada la desinfección del sistema de conductos radiculares y obtenido el PRP, se procede a inducir hemorragias intraconducto de la UD 21 con una lima endodóntica de alto calibre #40 sobrepasando 3 mm la constricción apical (23 mm), Figura 46 y 47, al mismo tiempo, se realizó la toma de una radiografía periapical para verificar la ubicación de la lima respecto a la constricción apical, Figura 48. Una vez confirmada la ubicación requerida se ejercieron movimientos de rotación e impulsión, promoviendo el llenado de sangre dentro del conducto radicular, luego de transcurridos 15 minutos aproximadamente, se obtuvo la estabilización de un coágulo sanguíneo a 3 mm de la unión amelo cementaria, Figura 49, 50 y 51.

Figura 46.

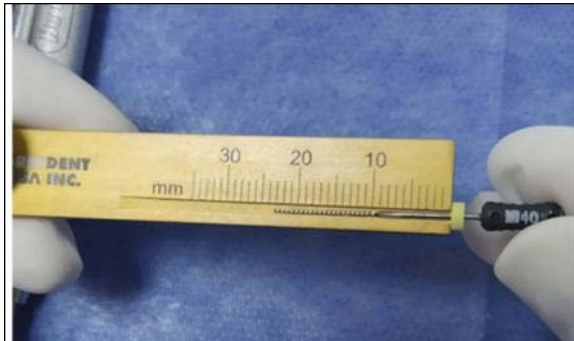


Figura 47.

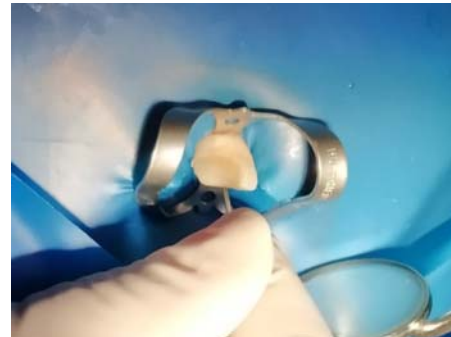


Figura 48.

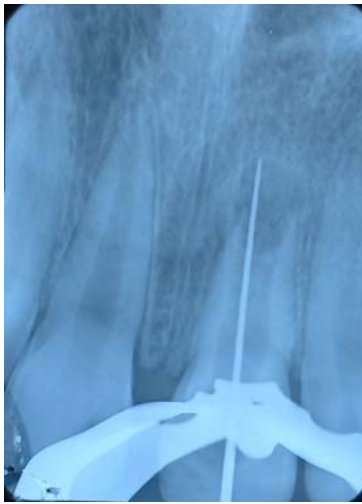


Figura 49.

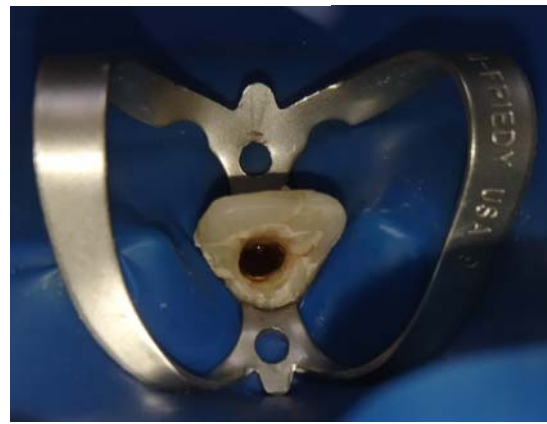
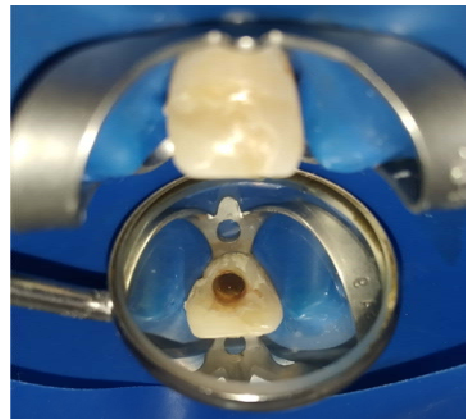


Figura 50.



Figura 51.



19. Una vez formado el coagulo sanguíneo alrededor de los 15 min, se realiza la introducción del precipitado de PRP con una jeringa estéril de 10 CC, Figura 52, 53, 54 y 55.

Figura 52.



Figura 53.

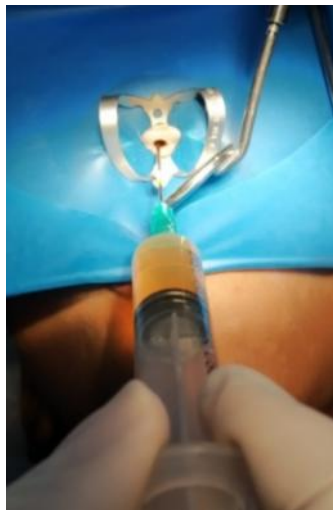
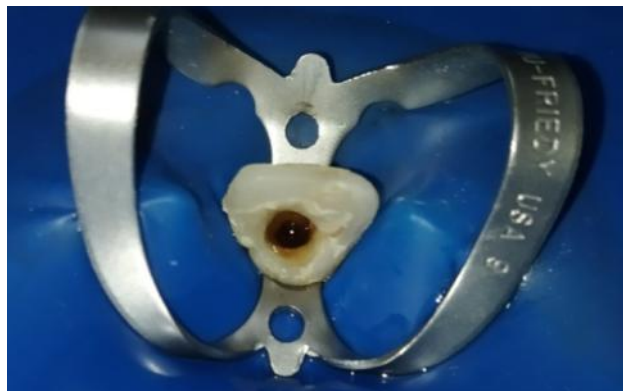


Figura 54



Figura 55.



20. Colocación de una matriz de colágeno con un diámetro mayor a la parte coronal del conducto radicular, Figura 56, 57, 58 y 59.

Figura 56.



Figura 57.

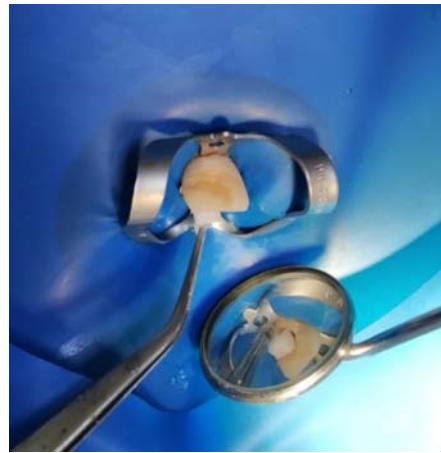


Figura 58.

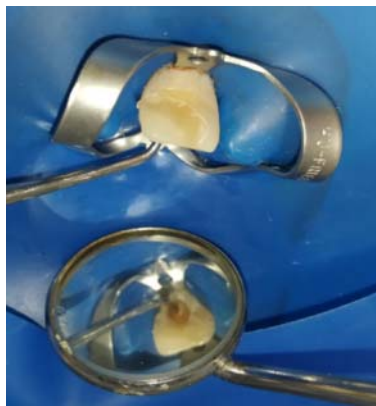
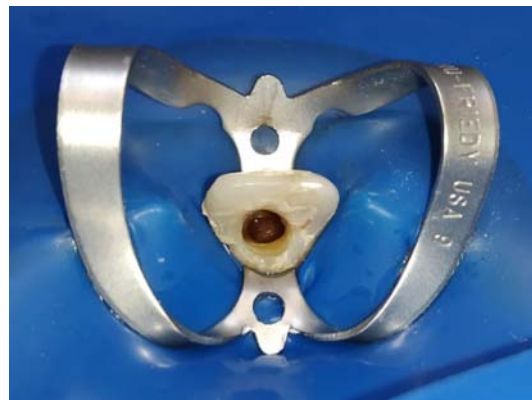


Figura 59.

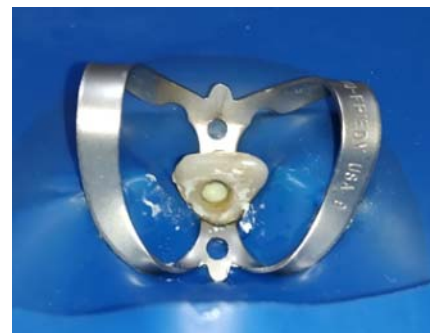


21. Aplicación de una capa de MTA (blanco) mezclado con solución fisiológica estéril sobre dicha matriz 2 mm por debajo de la unión amelocementaria, Figura 60 y 61.

Figura 60.



Figura 61.

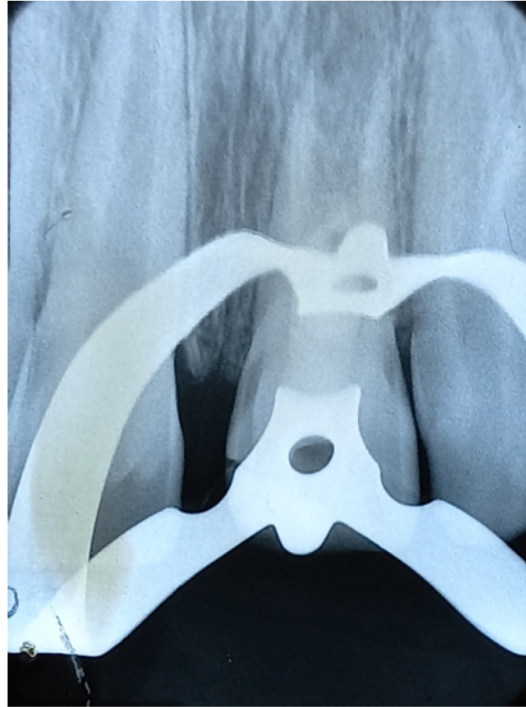


22. Toma de radiografía periapical control, para verificar la ubicación del MTA respecto a la unión amelocementaria, Figura 62 y 63.

Figura 62.



Figura 63.



23. Colocación de apósito de algodón estéril humedecido en solución fisiológica estéril, para que se produzca el fraguado del MTA Figura 64 y 65.

Figura 64.



Figura 65.



24. Aplicación de Ionómero de vidrio fotopolimerizable tipo II, como restauración provisional, Figura 66, 67 y 68.

Figura 66.

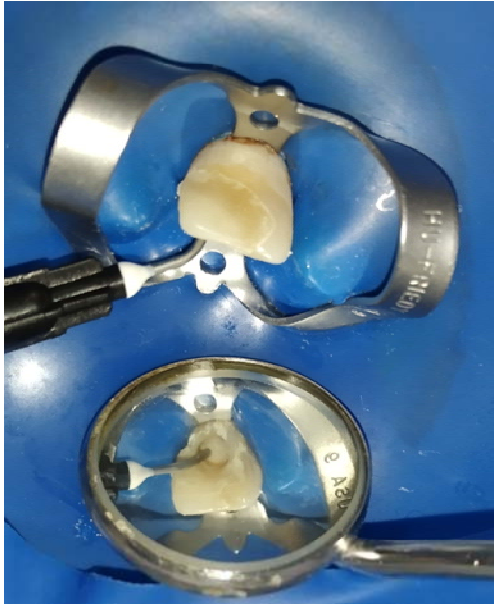
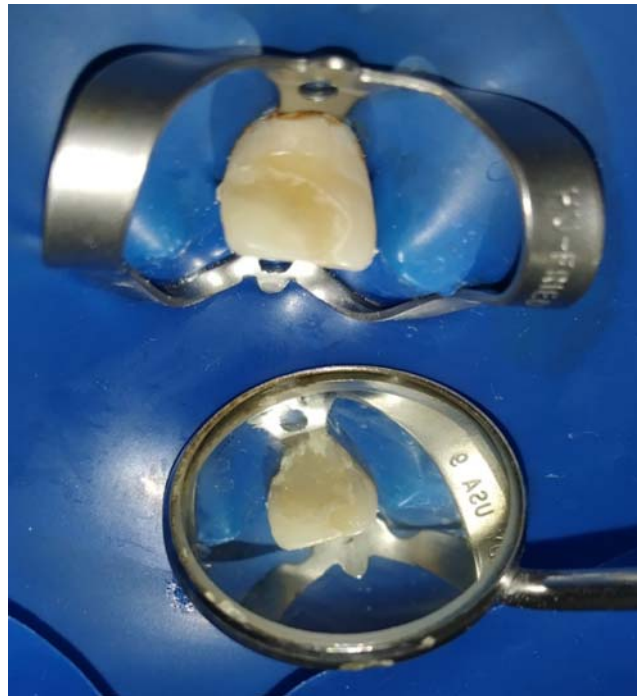


Figura 67.



Figura 68.



25. Toma de radiografía periapical final, Figura 69.

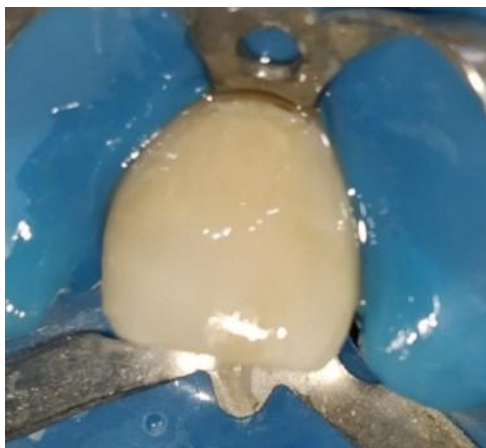
Figura 69.



Cuarta cita

1. A las 24 horas, se realiza la remoción de la restauración provisional de ionomero de vidrio fotocurado tipo II y del apósito de algodón húmedo, bajo aislamiento absoluto y se verifica el fraguado del MTA.
2. Colocación de Ionómero de vidrio fotopolimerizable tipo II como base, sellado con una capa de resina fluida y finalmente modelado y restauración definitiva de resina compuesta, Figura 70.

Figura 70.



Se debe realizar seguimiento clínico y radiográfico cada 6 meses durante 5 años, es recomendable y muy certero evaluar clínica y radiográficamente al paciente por el mayor tiempo posible para así evidenciar los cambios y respuestas al tratamiento realizado.

Análisis Evolutivo después de la Revascularización

Primera cita control 21/08/2020

Condiciones clínicas. Paciente asintomático al momento de la consulta, al aplicar pruebas de vitalidad pulpar las respuestas fueron negativas, se observó una profundidad del surco gingival normal de 2 mm con presencia de movilidad dentaria grado I, encías papilar y marginal normales con una coloración rosa, ausencia de edema o inflamación, coloración de la unidad dentaria 21 alterada (color parduzco) y restauración final en buen estado.

Condiciones radiográficas. Se observó espacio del ligamento periodontal normal, ausencia de imagen apical, sin evidencias de crecimiento radicular, paredes radiculares dentinarias con ligero aumento de grosor y formación de puentes dentinarios intraconducto en el tercio medio, ápice abierto de tipo arcabuz, nivel de formación radicular parcial presentando un estadio de Nolla 8, con ausencia de reabsorción radicular, Figura 71.

Figura 71.



Segunda cita control 19/02/2021

Condiciones clínicas. Paciente asintomático al momento de la consulta, al aplicar pruebas de vitalidad pulpar las respuestas fueron negativas, al evaluar la profundidad del sondaje se observó una profundidad del surco gingival normal de 2 mm con presencia de movilidad dentaria grado I, encías papilar y marginal normales con una coloración rosa, ausencia de edema o inflamación, coloración de la unidad dentaria 21 alterada (color parduzco) y restauración final en buen estado.

Condiciones radiográficas. Se observó espacio del ligamento periodontal aumentado, ausencia de imagen apical, se evidenció un leve crecimiento radicular de la pared mesial, paredes radiculares dentinarias del mismo grosor, sin embargo se evidenció mayor radiopacidad asociada a los puentes dentinarios, ápice abierto de tipo arcabuz, a nivel apical se observa imagen radiopaca demostrando indicios de reparación apical, nivel de formación radicular parcial presentando un estadio de Nolla 8, con ausencia de reabsorción radicular, Figura 72.

Figura 72.

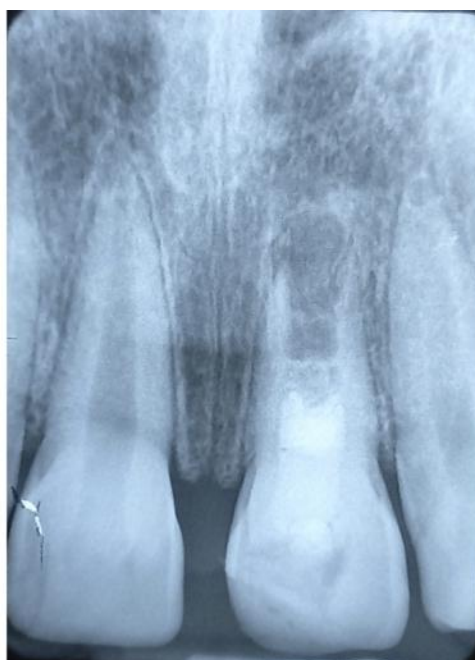


Tercera cita control 25/08/2021

Condiciones clínicas. Paciente asintomático al momento de la consulta, al aplicar pruebas de vitalidad pulpar las respuestas fueron negativas, al evaluar la profundidad del sondaje se observó una profundidad del surco gingival normal de 2 mm con presencia de movilidad dentaria grado I, encías papilar y marginal normales con una coloración rosa, ausencia de edema o inflamación, coloración de la unidad dentaria 21 alterada (color parduzco) y restauración final en buen estado.

Condiciones radiográficas. Se observó espacio del ligamento periodontal normal, ausencia de imagen apical, se evidenció un mayor crecimiento radicular de la pared mesial y distal, paredes radiculares dentinarias con aumento de grosor, igual espesor de los puentes dentinarios, ápice abierto de tipo arcabuz, a nivel apical se observa imagen radiopaca definida que da continuidad entre ambas paredes radiculares, compatible con proceso de cicatrización y reparación osea de la lesión, formación radicular parcial presentando un estadio de Nolla 8, con ausencia de reabsorción radicular, Figura 73.

Figura 73.



Cuarta cita control 21/02/2022

Condiciones clínicas. Paciente asintomático al momento de la consulta, al aplicar pruebas de vitalidad pulpar las respuestas fueron negativas, al evaluar la profundidad del sondaje se observó una profundidad del surco gingival normal de 2 mm con presencia de movilidad dentaria grado I, encías papilar y marginal normales con una coloración rosa, ausencia de edema o inflamación, coloración de la unidad dentaria 21 alterada (color parduzco) y restauración final en buen estado.

Condiciones radiográficas. Se observó espacio del ligamento periodontal normal, ausencia de imagen apical, continuación del crecimiento radicular de la pared mesial y distal notándose continuidad entre ambas, paredes radiculares dentinarias con mayor aumento de grosor, aumento del espesor de los puentes dentinarios notándose más radiopacidad, ápice abierto de tipo arcabuz, a nivel apical se observa imagen radiopaca definida que da continuidad entre ambas paredes radiculares, compatible con proceso de cicatrización y reparación osea de la lesión, formación radicular parcial presentando un estadio de Nolla 8, con ausencia de reabsorción radicular, Figura 74.

Figura 74.



Quinta cita control 19/08/2022

Condiciones clínicas. Paciente asintomático al momento de la consulta, al aplicar pruebas de vitalidad pulpar las respuestas fueron negativas, al evaluar la profundidad del sondaje se observó una profundidad del surco gingival normal de 2 mm, ausencia de movilidad dentaria grado I, encías papilar y marginal normales con una coloración rosa, ausencia de edema o inflamación, coloración de la unidad dentaria 21 alterada (color parduzco) y restauración final en buen estado.

Condiciones radiográficas. Se observó espacio del ligamento periodontal normal, ausencia de imagen apical, continuación y mayor crecimiento radicular de la pared mesial y distal notándose continuidad entre ambas y mayor radiopacidad, paredes radiculares dentinarias con mayor aumento de grosor, aumento del espesor de los puentes dentinarios notándose más radiopacidad, ápice abierto de tipo arcabuz, a nivel apical se observa imagen con mayor radiopacidad y definición que se continua de forma más clara entre ambas paredes radiculares, compatible con proceso de cicatrización y reparación osea de la lesión acompañado de mayor trabeculado oseo, nivel de formación radicular parcial presentando un estadio de Nolla 8, con ausencia de reabsorción radicular, Figura 75.

Figura 75.



Resultados

Resulta claro establecer que el objetivo principal de esta investigación se enmarca en los resultados obtenidos, donde luego de transcurrir 2 años y 6 meses de haber aplicado el protocolo de revascularización, los cambios evolutivos a nivel clínico y radiográfico son favorables, al compararlo con las condiciones iniciales del paciente, tal como lo refiere Zubillaga (2018), es su trabajo de investigación indica que a los 2 años y medio de aplicar el protocolo, comprobó la ausencia de dolor e inflamación, engrosamiento de las paredes radicales y crecimiento radicular.

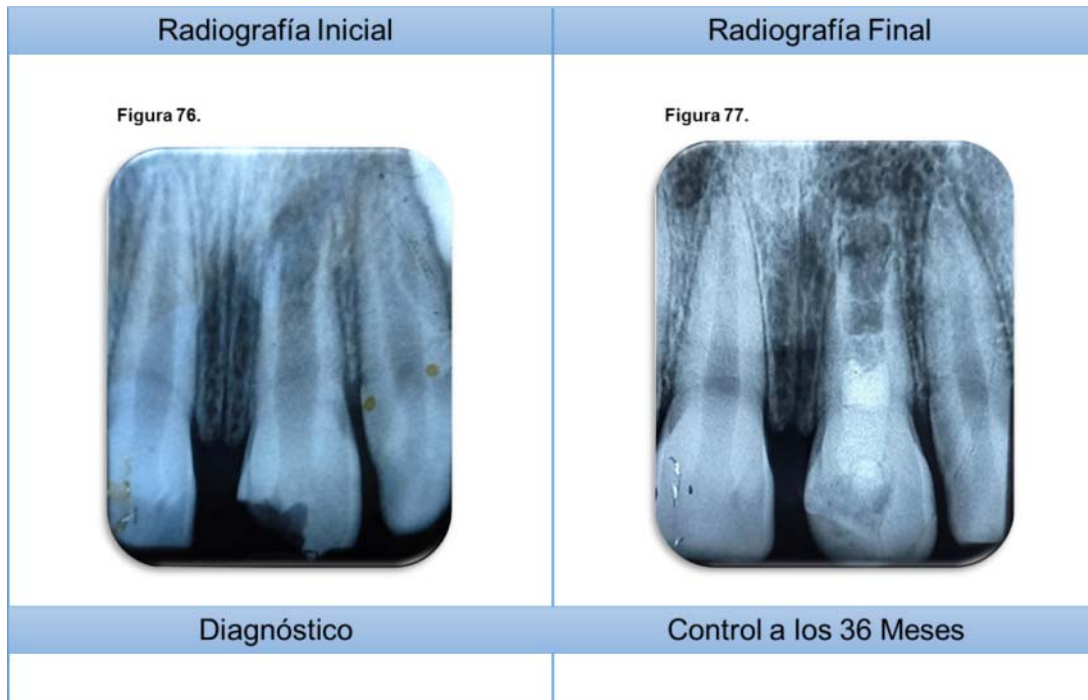
Teniendo en cuenta que solo el hecho de haber podido aplicar el tratamiento y que en la actualidad el paciente permanezca asintomático, y la unidad dentaria 21 se encuentre estética y funcionalmente en equilibrio con un buen soporte periodontal, ausencia de recidiva de lesión periapical, reparación y cicatrización osea apical es un gran logro, considerando el factor psicosocial del paciente pediátrico, es importante destacar que el resultado final que brinda un tratamiento de revascularización es de progresión lenta y prolongada en el tiempo, similar al estudio de Cabanillas (2018), indicando que el seguimiento del cuadro evolutivo clínico y radiográfico debe ser cada 6 meses durante los primeros 2 años y anualmente durante los 5 años posteriores.

La evolución clínica posterior al tratamiento en los diferentes controles realizados a lo largo de los 2 años y medio han sido favorables, tomando en cuenta el cuidado riguroso por parte del paciente, en donde se ha mantenido una ausencia de sintomatología dolorosa, con un buen soporte periodontal, además, se evidencio ausencia de movilidad dentaria, acompañado de una coloración adecuada de los tejidos periodontales y restauración definitiva en buen estado, respuestas negativas a estímulos pulpares, tal como lo evidenció Rlzk (2019) en su trabajo de investigación, donde obtuvo características clínicas similares post tratamiento, considerando que también implemento el uso de plasma rico en plaquetas al igual que el presente trabajo.

En cuanto a la evolución radiográfica registrada, la unidad dentaria 21 ha demostrado una progresión paulatina con cambios positivos, en donde el soporte periodontal presenta un excelente estado, se evidencia engrosamiento de las paredes dentinarias radiculares, crecimiento radicular progresivo y continuo, presencia de patrón oseo reparativo de cicatrización a nivel apical, con la resolución de la lesión y ausencia de nuevas lesiones o recidiva, apicalmente se observa imagen con mayor radiopacidad y definición que se continua de forma más clara entre ambas paredes radiculares, con presencia de mayor trabeculado oseo, además, se percibe la formación de puentes dentinarios en los tercios medios del conducto, Figura 76 y 77, esto permite considerar un pronóstico favorable a futuro dadas las evidencias y avances que han demostrado indicios de la formación del cierre apical, resaltando que cada paciente es diferente en cuanto a su evolución y respuesta en el tiempo, considerando que el estadio y la etapa cronológica de desarrollo radicular se encontraba en proceso de formación del tercio cervical y medio, con inicios de desarrollo del tercio apical radicular, sumado a los factores externos que pueden condicionarlo, por lo tanto, se deben mantener controles clínicos y radiográficos hasta completar 5 años desde la aplicación del protocolo de Revascularización y así establecer con certeza el progreso y evolución final del tratamiento.

Finalmente, se demuestra que los resultados obtenidos tras realizar un protocolo de Revascularización Pulpar, cumplen con los criterios de evaluación de los resultados, Facchin (2018) menciona los objetivos de la revascularización siendo en primer lugar la eliminación de sintomatología, acompañado de reparación y cicatrización osea, promoviendo la supervivencia del diente en boca, así como también su función en el sistema Estomatognático, en segundo lugar se encuentra la continuación del desarrollo radicular acompañado del engrosamiento de las paredes dentinarias y aumento de la longitud radicular con la respectiva formación del cierre apical y en tercer lugar un punto subjetivo por diferentes investigadores, se encuentra el poder lograr respuesta positiva a las pruebas de vitalidad pulpar; en este contexto valoramos que el

caso presentado cumple con el primer objetivo de la revascularización, y se encuentra en proceso de alcanzar la meta terapéutica secundaria, por otra parte, referente al tercer criterio el cual es de mayor aspiración para el clínico, aun no se demuestran indicios de este.



Discusión

Los abordajes clínicos endodónticos en casos de dientes permanentes jóvenes que han sufrido traumatismo dentoalveolar y cursan con necrosis pulpar, son tratados tradicionalmente a través de protocolos de apexificación con Hidróxido de Calcio ó Trióxido mineral agregado (MTA), los cuales se rigen de los procedimientos de una endodoncia convencional, es decir, con una desinfección por medio de sustancias irrigadoras, instrumentación y medicaciones intraconducto, donde finalmente se induce el cierre apical a través de una barrera física pero no se promueve la continuación del crecimiento radicular y el engrosamiento de sus paredes, manteniendo así una proporción corono radicular del diente inadecuada. Benavides (2010).

En tal sentido Branch y Trope (2004), refieren que realizar una técnica endodóntica tradicional en un diente permanente joven que presenta paredes radiculares delgadas, débiles y propensas a fractura es perjudicial, por lo tanto sugieren y aplican la revascularización pulpar

como método alternativo e innovador, por esta razón en el presente estudio se decidió aplicar este procedimiento en donde no se requiere una instrumentación excesiva, acompañada de sustancias irrigadoras desinfectantes por medio de un protocolo explícito ya descrito con el uso de medicaciones intraconducto para eliminar el foco infeccioso.

Por ello, la Revascularización Pulpar, se define como la restauración de la vascularidad de un tejido u órgano. Según (Wigler, 2013, como se citó en Regis, 2017) Es así como la continuación del crecimiento radicular, longitud y engrosamiento de las paredes se puedan lograr por medio de un coagulo sanguíneo como andamio biológico, obtenido a través de la punción intraconducto con un instrumento endodóntico, donde se liberan factores de crecimiento y células madres, los cuales inducen el cierre apical a través del tiempo.

Los factores a considerar para la aplicación de esta terapia regenerativa son un correcto diagnóstico pulpar y periapical, donde se incluya la etiología con la ayuda de una correcta anamnesis, llenado de historia clínica acompañado de los exámenes complementarios, en el presente caso el diagnóstico obtenido va de la mano a los criterios necesarios que según Murray (2022) debe cumplir un diente para recibir dicho tratamiento, los cuales fueron necrosis pulpar causada por un traumatismo, el cual origina una fractura no complicada de corona, en paciente pediátrico de 8 años de edad, se le realizaron estudios radiográficos determinándose la presencia de lesión periapical radiolúcida, compatible con absceso dentoalveolar crónico, se evidencia ápice inmaduro, con unas paredes dentinarias muy delgadas y de corta longitud, presentándose un estadio de Nolla 8.

En síntesis, la Revascularización debe estar compuesta por una triada de regeneración que consiste en la presencia de células madres, matriz o andamios y moléculas de señalización, resaltando la función de las células madres como células clonogénicas, es decir, capaces de auto-renovación y diferenciación, destacando a las células de la papila apical (SCAP) como las principales formadoras de nuevos tejidos a nivel dental (Astudillo, 2018).

En este orden de ideas, la presencia de una matriz o andamio biológico, es fundamental, este consiste en una red de proteínas nano fibrosas que brindan anclaje y sirven de guía biológica para regular el comportamiento celular, los cuales se pueden encontrar a través de un coagulo sanguíneo, colágeno, plasma rico en plaquetas, plasma rico en fibrina, siendo estas las alternativas con mejores propiedades y resultados obtenidos en la actualidad.

Por lo antes mencionado, el protocolo seleccionado incorporo adicionalmente a la inducción del coagulo sanguíneo un andamio de plasma rico en plaquetas (PRP) obtenidas a través de una punción venosa de forma autóloga, y un procesamiento técnico especializado de centrifugado para su posterior aplicación dentro del conducto, en similitud al estudio de Rizk (2019) donde aplico plasma rico en plaquetas en protocolo de revascularización, obteniendo resultados positivos y similares con el caso.

En relación al protocolo de irrigación, desinfección y medicación intraconducto, se aplicó el establecido por la Sociedad Europea de Endodoncia 2016, usando los irrigantes como el hipoclorito de sodio en bajas concentraciones, solución fisiológica estéril, EDTA, al cual se le incorporo el uso de clorhexidina líquida al 2% que según Aguilar (2020) es un irrigante de amplio espectro con alta sustentividad, que ha demostrado eficacia antibacteriana intraconducto combatiendo microorganismos resistentes grampositivos como el *Enterococcus Faecalis*, por otra parte el medicamento intraconducto de elección en el caso fue el hidróxido de calcio el cual también fue aplicado en el estudio de Gómez (2022) obteniendo una eliminación eficaz de microorganismos y tejido necrótico por sus propiedades específicas en beneficio de procesos regenerativos, dentro de los cuales destacan mayor fijación celular, capacidad de aumentar significativamente la supervivencia y proliferación de las células madres de la papila apical (SCAP), principales responsables en el proceso regenerativo, con un aumento en la liberación de los factores de crecimiento involucrados, cuando es comparado con las pastas triantibióticas.

De manera semejante, los resultados obtenidos en el presente estudio de caso presentan una evolución similar a la obtenida por Cabanillas (2018) el cual utilizó el mismo protocolo de la Sociedad Europea de Endodoncia en el 2016 y pudo comprobar a los 14 meses el engrosamiento y crecimiento de las paredes radiculares con la inducción del cierre apical teniendo en cuenta que presentaba algunas características diferentes como el nivel de madurez del ápice, el cual era mayor con paredes radiculares de grosor y longitud superiores en comparación al caso clínico de la presente investigación, siendo esta una de las posibles razones por la cual la evolución del cierre apical fue lograda en un periodo de tiempo más corto, teniendo en cuenta que a pesar de no existir un cierre apical en los 2 años y medio de seguimiento, si se ha logrado evidenciar un engrosamiento de las paredes dentinarias, crecimiento radicular acompañado de un proceso de reparación ósea y formación de puentes dentinarios.

Los antecedentes implicados en el actual estudio de caso, sirvieron de guía en el uso de un protocolo de Revascularización creado con los procedimientos que demostraron mejores resultados, luego de la aplicación del protocolo se logra evidenciar clínica y radiográficamente después de 2 años y medio, resultados similares a los expuestos por los autores antes citados, como el aumento del espesor de las paredes radiculares, continuación del desarrollo radicular y proceso de inducción del cierre apical.

Conclusiones

La Revascularización es una terapia endodóntica de gran interés en la actualidad, apoyada en los avances en medicina regenerativa, cambiando el enfoque en el manejo clínico odontológico, el cual debe ser aplicado luego de un correcto diagnóstico clínico y radiográfico del caso, donde se cumplan características específicas como ápice inmaduro, antecedentes de necrosis pulpar por causa de un traumatismo dentoalveolar, estadio de Nolla 8, considerando tiempo del traumatismo y edad del paciente dentro de los criterios de selección de caso, de acuerdo a lo antes mencionado se aplicó un protocolo de revascularización pulpar en un incisivo central superior izquierdo a un paciente pediátrico que fue diagnosticado con todas las características antes descritas, demostrando excelentes beneficios cuando es comparada con técnicas convencionales, entre los aportes que se pueden obtener a través de esta terapia regenerativa se encuentran el restablecimiento de la vascularidad del órgano dental, ausencia de sintomatología dolorosa, reparación y cicatrización de lesión apical, continuación del crecimiento radicular que fue interrumpido, engrosamiento de las paredes dentinarias radiculares y en consecuencia la inducción de un cierre apical, logrado por medio de la respuesta biológica y celular del huésped, a través, de un andamio biológico que sirva de vehículo para el engranaje y reconocimiento celular.

Es necesario realizar una instrumentación mínimamente invasiva, y ejecutar un correcto protocolo de desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares previo a la revascularización, el cual se logra a través de la combinación correcta de irrigantes y medicamentos intraconductos, obteniendo así los beneficios que aportan cada uno de ellos, logrando un medio óptimo libre de bacterias que puedan afectar el proceso.

Es fundamental el uso de materiales de alta calidad que permitan la estabilización y sellado correcto del tratamiento, teniendo en cuenta la importancia de una restauración definitiva en perfecto estado sin presencia de filtraciones, en los distintos controles clínicos y radiográficos a través del tiempo, evitando así el ingreso de microorganismos que puedan

alterar el medio interno del conducto, factor imprescindible para que el pronóstico sea favorable.

En cuanto a los cambios evolutivos a nivel clínico se obtuvieron resultados favorables como ausencia de sintomatología dolorosa y movilidad dentaria, buen soporte periodontal, acompañado de una coloración normal de las encías, por otra parte radiográficamente la evolución registrada de la unidad dentaria 21 ha demostrado cambios positivos como la resolución de la lesión apical y ausencia de nuevas lesiones, a través de la formación de un patrón osea reparativo y de cicatrización, acompañado de un mayor trabeculado oseo, espacio de ligamento periodontal en condiciones normales, formación de puentes dentinarios en el tercio medio del conducto, engrosamiento de paredes dentinarias con la continuación del crecimiento radicular y señales de cierre apical que puedan registrarse con el tiempo.

Por último, se debe tener en cuenta que la revascularización es un tratamiento en donde sus resultados no son inmediatos, estos son registrados y comprobados a través del tiempo por medio de controles clínicos y radiográficos que deben ser realizados cada 6 meses durante los primeros 2 años y anualmente durante los 5 años posteriores, resaltando que los cambios iniciales suelen evidenciarse a partir de 18 meses o 2 años.

Recomendaciones

Llegados a este punto, se recomienda además de la inducción del coágulo sanguíneo el uso de plasma rico en plaquetas (PRP) ya que este es un preparado selectivo de los componentes sanguíneos, que potencian y fortalecen el proceso de la angiogénesis, donde se liberan células madres, factores de crecimiento y moléculas de señalización que al unirse desarrollan la formación de nuevos tejidos.

Hay que mencionar, que se debe realizar una mínima instrumentación al momento de la Exéresis y remoción del tejido necrótico dentro del conducto y durante la aplicación de la medicación, esta debe ser realizada exclusivamente con limas manuales, sin el uso de motores endodónticos, ya que debe ser mínimamente invasiva, para evitar un desgaste de las paredes dentinarias.

De igual manera, se recomienda obtener el sellado coronal aplicando el cemento de MTA por debajo del límite amelocementario, así mismo, el uso de Biodentine como alternativa al MTA, el cual debido a su tecnología y composición reducen la posibilidad de pigmentación del diente en la corona dental, lo cual suele ser recurrente al usar el MTA.

Adicionalmente, es conveniente el uso de estudios alternativos a la radiografía periapical que permitan obtener información más detallada de los cambios en cuanto al engrosamiento de las paredes, crecimiento y longitud radicular, obtenidos de forma más precisa a través de una tomografía, debido a las variaciones que pueden ser registradas en el posicionamiento e inclinación del cono radiográfico al realizar la toma de una radiografía periapical convencional.

De la misma forma, se debe señalar que el cuidado que el paciente debe tener sobre la unidad dentaria tratada debe ser riguroso y mantenido en el tiempo, estos lineamientos deben ser incorporados en el consentimiento informado, siendo determinante evitar cualquier injuria, traumatismo o impacto considerando que los dientes que son sometidos a revascularización pulpar pueden ser más susceptibles a la inflamación y reabsorción radicular, trayendo como

consecuencia fracaso en el tratamiento debido a la alteración celular que causaría un proceso inflamatorio, entre las consecuencias a una reincidencia de traumatismo, es común la avulsión dentaria, reabsorción radicular o fractura.

Por otro lado, es de gran importancia realizar un control sanguíneo y sistémico a través de exámenes preoperatorios de rutina, para evaluar la condición de salud actual del paciente y asegurar que no exista alteración en los resultados que puedan afectar el proceso de la coagulación sanguínea requerida al momento de la inducción del coagulo, con un sangrado no controlado o incluso escaso, acompañado de condiciones de salud que puedan condicionar el proceso de cicatrización, es por esto que una correcta anamnesis, historia clínica y exámenes complementarios son elementos fundamentales para un correcto abordaje ético y clínico.

Con respecto al uso de blanqueamientos intracoronarios luego de realizar un procedimiento regenerativo en dientes que han sufrido necrosis pulpar por causa de traumatismo, se ha demostrado ser un factor predisponente que aumenta las posibilidades de desarrollar una reabsorción radicular externa.

Finalmente, también se recomienda que antes de la planificación para un tratamiento ortodóntico, sobre un diente sometido a revascularización, se debe esperar una correcta cicatrización osea y realizar seguimientos frecuentes, o excluirlos del mismo, de acuerdo a la evolución del caso.

Referencias

- Aguilar, M. (2020). Medición de pH en la Combinación de Irrigantes en la Terapéutica Endodóntica. Medición de pH en la combinación de irrigantes. *Revista facultad de odontología, Universidad de Buenos aires, vol 35 n° 80*. http://odontologia.uba.ar/wp-content/uploads/2021/03/art7_vol35_80.pdf
- Astudillo, E. (2018). Regeneración de la pulpa dental. Una revisión de la literatura. *Revista ADM*. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od186i.pdf>
- Ausbruch, C. (2009). Manual práctico de tecnología Radiológica Dental y Maxilofacial. Editorial Circulo Latino Austral S.A.
- Badell, A. (2008). *Examen y diagnóstico de los traumatismos bucodentales. Propuesta de una historia clínica*. [Tesis De Maestría, Universidad Central Caracas, Venezuela]. <http://190.169.30.62/bitstream/123456789/5922/1/Examen%20y%20Dx%20de%20los%20traumatismos%20bucodentales.Propuesta%20de%20una%20historia%20clinica%20%28Tesis%20Alejandra%20B.pdf>
- Barón, L. (2010). *Confiabilidad y validez de constructo del instrumento "habilidad de cuidado de cuidadores familiares de personas que viven una situación de enfermedad crónica*. [Trabajo especial de maestría Universidad Nacional de Colombia] <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7426/539351.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benavides, Y. (2010). *Regeneración pulpar en dientes permanentes inmaduros. Estudio realizado en la facultad de Odontología en el área de Odontopediatria*. [Trabajo Especial de Grado, Universidad Central Caracas, Venezuela]. <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/5949/1/Benavides.pdf>
- Benítez, M (2016). *Tratamiento de dientes permanentes inmaduros con ápice necrótico*. Estudio realizado en la facultad de Odontología. [Trabajo Especial de Grado Universidad de Sevilla-España].

- <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/61187/TFG%20MACARENA%20BEN%C3%8DTEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BOJ, J. (2011). *Tratado de Odontopediatria, la evolución del niño al adulto joven*. Editorial Mansson.
- Branch y Trope (2004). Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol. *Journal of Endodontics*, VOL. 30, NO. (4): 196-200. USA. https://www.endoexperience.com/documents/Banchs_2004_Revascularizationofimmaturepermanentteeth.pdf
- Cabanillas, D. (2018). Revascularización pulpar: una alternativa terapéutica en dientes inmaduros necróticos. *Rev Endodoncia* 2018; 36: 50-54. <https://personal.us.es/segurajj/documentos/CV-Art-Sin%20JCR/2018-Endodoncia-Protocolo%20revascularizacion.pdf>
- Camargo, P. (2014). Revascularización pulpar mediante la utilización de plasma rico en plaquetas autólogo o en combinación con una matriz colágena, como posibilidades terapéuticas para dientes con ápice abierto, pulpa necrótica y/o patología periapical. *Acta Odontológica Colombiana Enero - Junio 2014; 4(1): 113-129*. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>
- Código de ética para la vida, Venezuela (2011). <https://xdoc.mx/download/codigo-de-etica-para-la-vida-5e90d64bdfe23?hash=2e9e2a7b3cadeb063d9b1da772574712>
- Contreras, M. (2015). Educapuntos. (17 de marzo de 2015). *Validez de los instrumentos* <http://educapuntos.blogspot.com/2015/03/validez-y-confiabilidad-ejemplos.html>
- Facchin, C. (2018). Procedimiento endodóntico regenerativo en diente permanente no vital con ápice inmaduro. Reporte de caso. *Rev Odous Científica Vol. 19 No.1, Enero - Junio 2018*. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol19-n1/art03.pdf>
- Faus, M. (2015). *Traumatismos dentarepurios en Valencia*. [Trabajo tesis doctoral Universidad de Valencia, España]. <http://roderic.uv.es/handle/10550/50747>

- Fernández, D. (2019). *Nuevas tendencias de andamios en los procedimientos regenerativos endodónticos*. [Trabajo Especial de Grado Universidad de Carabobo, Venezuela]. <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/8357/dfernandez.pdf?sequence=1>
- Ferrera, J. (2021). *Protocolos de irrigación en endodoncia* [Trabajo Especial de Grado Universidad de Sevilla, España]. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/135136/TFM%20113-FERRERA%20PIRAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fidias, G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Editorial episteme sexta edición
- Gómez, J. (2022). Regeneración de la pulpa dental inducida por trasplante alogénico de células estromales mesenquimales en un diente maduro. Reporte de un caso. *Journal of Endodontics volumen 48*. [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(22\)00190-X/fulltext#relatedArticles](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(22)00190-X/fulltext#relatedArticles)
- Gómez, M. (2002). *Histología y embriología bucodental*. 2da edición. Editorial, Panamericana.
- Gutiérrez, D. (2015). *Comparación de la precisión de los métodos de nolla y demirjian para estimar la edad cronológica de niños peruanos*. [Trabajo de Grado Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima Perú]. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4464/Gutierrez_cd.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill Interamericana de México S.A (6ª ed.).
- Herrada, M. (2012). Traumatismos dentales en dentición permanente. *Rev. Estomatol Herediana*, 22(1):42-49. <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539367008.pdf>
- Jiménez, A. (2020). *Papel del hidróxido de calcio en la revascularización pulpar*. [Trabajo de Grado, Universidad de Sevilla- España].

- <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/105158/Papel%20del%20hidr%C3%B3xido%20de%20calcio%20en%20la%20revascularizaci%C3%B3n%20pulpar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kazes, R. (2010). *Los estudios de casos y el problema de la selección de la muestra Aportes del Sistema de Matrices de Datos*. [Trabajo de Grado Argentina]. <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/727>
- Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, (MPPCTII, 2011). Código de ética para la vida en Venezuela.
- Murray, P. (2022). Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *Rev International Endodontic Journal Wiley* DOI: 10.1111/iej.13809. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/iej.13809>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Salud bucodental. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- Parella y Martins (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas-Venezuela: Editorial FEDUPEL.
- Regis, M. (2017) *Conceptos actuales en el tratamiento de dientes jóvenes con necrosis pulpar*. [Trabajo Especial de Grado Universidad Central de Cuyo Argentina]. https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/9907/regi-v.pdf
- Rizk, H. (2019). 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 Dental Journal SDEJ* 490. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32647469/>
- Rivas, P. (2019). *Revascularización en incisivo permanente joven no vital post traumatismo alveolo dentario*. [Trabajo de Grado Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima]

- Perú].http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/10116/Rivas_ep.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salgado, G. (2016). Nuevas tendencias en regeneración tisular: Fibrina rica en plaquetas y leucocitos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2016. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1130055816300089?token=207D1B8069F48615815258DB3F7A3551B0EDE554EBC33C783476D8D7CDD9AA2AE2BCA09530FEA674FD5D273A0203AC05>
- Santiago, E. (2014). Regeneración endodóntica con células madre. *Revista MEDISAN* 2014;18(12):1726. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2014/mds1412o.pdf>
- Sibri, C. (2019). *Traumatismo dentoalveolar: reporte de caso*. *Revista estudiantil CEUS Vol. 1, No.2*. <https://ceus.ucacue.edu.ec/index.php/ceus/article/download/12/8>
- Velito, S. (2010). *La historia clínica como instrumento de calidad Alemania* [Archivo PDF]. <http://www.auditoriamedicahoy.com.ar/biblioteca/La%20historia%20cl%C3%ADnica%20como%20instrumento%20de%20calidad%20Tejada%20Velito.pdf>
- Vitale, G. (2020). *Recursos actuales de irrigación en endodoncia. Estudio de caso clínico* [Trabajo Especial de Grado, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina]. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15368/vitale-gisela.pdf
- Zubillaga, J. (2018). Revascularización Pulpar. Presentación de un caso clínico. *Rev. Fac. de Odon. UBA Vol. 33 . N° 74*. http://odontologia.uba.ar/wp-content/uploads/2018/06/revvol33num74_2018_art2.pdf

Anexos

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente, Yo: Yris Flores, mayor de edad, titular de la cedula de identidad N° 7.083.725, declaro y manifiesto libre, espontáneamente y en pleno uso de mis facultades mentales, el consentimiento y autorización como representante legal o tutor, a que mi representado(a) Leonardo González, de 8 años de edad, cuyo parentesco es hijo, forme parte en el presente trabajo de investigación enmarcado en la Unidad de Investigación Alteraciones del Crecimiento y Desarrollo (UDACYD), el cual es titulado **“Revascularización Mediante Andamio Biológico en UD 21 con Traumatismo Dentoalveolar, Ápice Inmaduro y Necrosis Pulpar en Paciente Masculino de 8 Años de Edad”**, el cual acude al área de Odontopediatría II, Facultad de odontología Universidad de Carabobo, realizado por los investigadores, José Latiegue, CI V-24.384.724, teléfono 0412-0555704, Jmlu, Rossymar Wilhelm, CI V-22.740.513, teléfono 0424-4068776, CR, Claudia Rojas, CI V-11.436.795, teléfono 0424-4222600, Cfr.

La finalidad de esta investigación es promover la resolución de la patología pulpar, de una forma efectiva, y posteriormente inducir el cierre apical ocasionado por traumatismo dentoalveolar, mediante el protocolo clínico denominado Revascularización pulpar, el cual respeta los principios básicos de una endodoncia convencional, e incorpora la respuesta inmunitaria y celular del hombre al liberar los factores de crecimientos y células madres.

Esto se logra inicialmente por medio de una punción única dentro del conducto, realizada con un instrumento de bajo calibre lima (40) sobrepasando el límite de la constricción apical 2 mm, por otro lado, se realizara la extracción de 10 ml de sangre venosa, que será procesada a través de un centrifugado, lo que permitirá la obtención de plasma rico en plaquetas, la cual será introducido en el interior del conducto, finalizando con la restauración la unidad dentaria de manera estética y funcional considerando los respectivas estudios clínicos y radiográficos que serán realizados antes, durante y después del tratamiento, cada 6 meses durante 5 años, desde Febrero 2020, en donde se evaluará, analizara y describirá la evolución del caso realizado.

Al mismo tiempo se realizará el llenado de la historia clínica correspondiente a la unidad curricular Odontopediatría II, de la Facultad de Odontología de Universidad de Carabobo, dando fe de que los datos aportados son legítimos, ya que de lo contrario podría afectar la salud de mi representado como la del profesional de la salud tratante, por lo tanto respaldo todos los actos odontológicos que sean pertinentes para la resolución de problemas de la salud, así mismo, se manifiesta que el presente consentimiento informado, se encuentra realizado en el marco de los principios del código de ética para la vida y la declaración de Helsinki.

Hago constar que la investigación obedece al cumplimiento de los derechos humanos por lo tanto no representa riesgo, que su aporte es muy importante y proporcionara información certera a investigaciones futuras, para promover la optimización de la salud bucal, psicológica y general en los casos específicos que ameriten dicho protocolo clínico.

Es conveniente, el reconocimiento a los profesionales tratantes, por ser elegido mi representado para este trabajo de investigación, ya que cumple con los requisitos buscados por los investigadores, autorizo la participación del mismo de manera voluntaria, contando con la posibilidad de rehusarme a responder o participar en algún aspecto que considere incomodo o perjudicial para su salud e integridad personal.

De igual manera, podré retirarme en el momento que yo decida, sin que me vea afectado por los servicios de la institución donde se realiza el estudio. Entiendo que no se me generará ningún costo, molestia o perjuicio, como tampoco recibiré ningún aporte, compensación monetaria o pago por mi participación en el mismo.

Declaro mi plena intención de colaborar y responder preguntas respecto a los datos necesarios y requeridos por los investigadores, para contribuir de pleno en el desarrollo del trabajo de grado para optar al título de Odontólogo General, donde se estará respetando la integridad como persona, además, de garantizar la confiabilidad de los datos proporcionados al estudio, que al ser publicados se mantendrán en anonimato la identificación de los representantes y niño.

Igualmente, comprendo que los resultados obtenidos luego del tratamiento me serán proporcionados y de la misma forma explicados según los acontecimientos del mismo, así como cualquier nuevo hallazgo, teniendo en cuenta que los resultados de este estudio podrán ser expuestos y presentados en eventos, conferencias, publicaciones científicas, entre otros. Los investigadores responsables Rojas Claudia, Latiegue José y Wilhelm Rossymar serán las personas de contacto que debo buscar en caso de alguna duda respecto a la investigación y a mis derechos como participante.

Datos de los investigadores responsables:

Nombre y apellido: José Latiegue, CI: 24384724

Firma: J. Latiegue, Teléfono: 0412-0555704

Nombre y apellido: Rossymar Wilhelm, CI: 22740513

Firma: R. Wilhelm, Teléfono: 0424-4068776

Datos del tutor de Contenido:

Nombre y apellido: Claudia Rojas, CI: 11.436.795

Firma: C. Rojas, Teléfono: 0424-4222600

Nombre y apellido del representante:

Nombre y apellido: Yris Flores, CI: 7.083.725

Firma: Y. Flores, Teléfono: 0424-4169843

Anexo B: Instrumento Guía de observación

	Condiciones clínicas																					
	1. Dolor		2. ADC		3. Necrosis		4. Sondaje			5. MD (Grados)			6. Coloración de encía				7. Edema		8. Color del diente		9. Restauración	
Cita control	Si	No	Si	No	Si	No	Normal	Moderado	Grave	I	II	III	Rosa	Rosa pálido	Rojo	Rojo violáceo	Si	No	Normal	Alterada	Buena	Defectuosa
21/08/2020																						
19/02/2021																						
25/08/2021																						
21/02/2022																						
19/08/2022																						

1. Sintomatología dolorosa
2. Absceso dentoalveolar crónico
3. Necrosis Pulpar
4. Profundidad del surco gingival
5. Movilidad dentaria (Grados)
6. Coloración de encía
7. Edema
8. Color del diente
9. Restauración definitiva

	Condiciones radiográficas																
	10. ELP		11. Imagen apical		12. CR		13. EPD		14. Ápice abierto		15. Apice cerrado		16. NFR			17. RR	
Cita control	Normal	Alterado	Si	No	Si	No	Si	No	Arcabuz	No Arcabuz	Si	No	Incompleto	Parcial	Completo	Si	No
21/08/2020																	
19/02/2021																	
25/08/2021																	
21/02/2022																	
19/08/2022																	

10. Espacio del ligamento periodontal
11. Imagen apical
12. Crecimiento radicular
13. Engrosamiento de las paredes dentinarias
14. Ápice abierto
15. Ápice cerrado
16. Nivel de formación radicular (Estadio de Nolla)
17. Reabsorción radicular

Anexo C: Validación del instrumento



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL
 DEL HOMBRE
 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
 CAMPUS BÁRBULA

FORMATO PARA VALIDAR INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cinco (5) aspectos específicos y otros aspectos generales. Para ello, se presentan dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta.

Instrumento: Guía de Observación

Experto: Richard Gaerste

ÍTEM	ASPECTOS ESPECÍFICOS									
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Mide lo que pretende		Lenguaje adecuado con el nivel que se trabaja	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	X		X			X	X		X	
2	X		X			X	X		X	
3	X		X			X	X		X	
4	X		X			X	X		X	
5	X		X			X	X		X	
6	X		X			X	X		X	
7	X		X			X	X		X	
8	X		X			X	X		X	
9	X		X			X	X		X	
10	X		X			X	X		X	
11	X		X			X	X		X	

12	X		X			X	X		X	
13	X		X			X	X		X	
14	X		X			X	X		X	
15	X		X			X	X		X	
16	X		X			X	X		X	
17	X		X			X	X		X	

ASPECTOS GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones para las respuestas	X		
Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico	X		
Los ítems están presentes en forma lógica-secuencial	X		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que hagan falta	X		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ			
APLICABLE	X	NO APLICABLE	
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			

Validado por: MSc. Richard Rafael Rodríguez Gaerste - investigación educativa -
Docente ordinario de Odontopediatria II

Cédula de Identidad: 15.529.705

Fecha: 06/07/2022

e-mail: rickgaerste@gmail.com / 04244947344

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'RRG', is positioned above the 'Firma:' label.

Firma:



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL
 HOMBRE
 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
 CAMPUS BÁRBULA

FORMATO PARA VALIDAR INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cinco (5) aspectos específicos y otros aspectos generales. Para ello, se presentan dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta.

Instrumento: Guía de Observación

Experto: José Castillo

ÍTEM	ASPECTOS ESPECÍFICOS									
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Mide lo que pretende		Lenguaje adecuado con el nivel que se trabaja	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	✓		✓			✓	✓		✓	
2	✓		✓			✓	✓		✓	
3	✓		✓			✓	✓		✓	
4	✓		✓			✓	✓		✓	
5	✓		✓			✓	✓		✓	
6	✓		✓			✓	✓		✓	
7	✓		✓			✓	✓		✓	
8	✓		✓			✓	✓		✓	
9	✓		✓			✓	✓		✓	
10	✓		✓			✓	✓		✓	
11	✓		✓			✓	✓		✓	
12	✓		✓			✓	✓		✓	

13	✓		✓		✓	✓		✓	
14	✓		✓		✓	✓		✓	
15	✓		✓		✓	✓		✓	
16	✓		✓		✓	✓		✓	
17	✓		✓		✓	✓		✓	

ASPECTOS GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones para las respuestas	✓		
Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico	✓		
Los ítems están presentes en forma lógica-secuencial	✓		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que hagan falta	✓		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ	
APLICABLE	✓
NO APLICABLE	
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validado por: *José A. Castilla*

Cédula de Identidad: 17614642

Fecha: 06/07/2022

e-mail: *josecastillo031285@gmail.com*

José Castilla
17614642



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL
 HOMBRE
 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
 CAMPUS BÁRBULA

FORMATO PARA VALIDAR INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cinco (5) aspectos específicos y otros aspectos generales. Para ello, se presentan dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta.

Instrumento: Guía de Observación

Experto:

Nubia Bonto #102756


ÍTEM	ASPECTOS ESPECÍFICOS									
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Mide lo que pretende		Lenguaje adecuado con el nivel que se trabaja	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	✓		✓			✓	✓		✓	
2	✓		✓			✓	✓		✓	
3	✓		✓			✓	✓		✓	
4	✓		✓			✓	✓		✓	
5	✓		✓			✓	✓		✓	
6	✓		✓			✓	✓		✓	
7	✓		✓			✓	✓		✓	
8	✓		✓			✓	✓		✓	
9	✓		✓			✓	✓		✓	
10	✓		✓			✓	✓		✓	
11	✓		✓			✓	✓		✓	
12	✓		✓			✓	✓		✓	

13										
14										
15										
16										
17										

ASPECTOS GENERALES	SÍ	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones para las respuestas		✓	<i>no requiere pero podría agregarse.</i>
Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico	✓		
Los ítems están presentes en forma lógica-secuencial	✓		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que hagan falta	✓		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ	
APLICABLE	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	

Validado por: *Nubia Brito* 

Cédula de Identidad: *7102756*

Fecha: 06/07/2022

e-mail: *nubiatbrito@gmail.com*



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
COMISIÓN OPERATIVA DE BIOÉTICA Y BIOSEGURIDAD

CERTIFICADO BIOÉTICO

FECHA: 11/11/2022

N° de control COBB: Tg-20-2022

TIPO DE TRABAJO: Ascenso () Informe de investigación () Trabajo de grado (✓)

Responsables de la Investigación:

1.- José Latieque C.I. Nro 24.384.724
2.- Bossumar Wilhelm C.I. Nro 22.740.513
3.- Claudia Rojas C.I. Nro 11.436.795

Título:
Revascularización Mediante Andamio Biológico en UD
21 con Traumatismo Dentoalveolar, Apice Inmaduro y
Necrosis Pulpar en Paciente Masculino de 8 Años de
Edad.

Las condiciones de aprobación, han sido previamente establecidas para la aplicación de esta investigación.

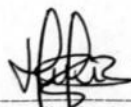
La aprobación incluye:

SE CERTIFICA QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA ES VERDADERA, COMO CONSTA EN LOS REGISTROS DE LA COMISIÓN OPERATIVA DE BIOÉTICA Y BIOSEGURIDAD DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA (COBB/FOUC).

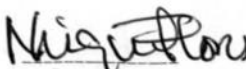
SE CERTIFICA QUE LA INVESTIGACIÓN ESTÁ EN TOTAL ACUERDO CON LAS PAUTAS, PROPUESTAS Y REGULACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES ESTABLECIDAS A TAL EFECTO.


EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE APROBACIÓN INICIAL, LA ETAPA DE SEGUIMIENTO, COMO EL RESGUARDO DE LOS CONSENTIMIENTOS INFORMADOS APLICADOS, SON RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR (ES).

CERTIFICADO BIOÉTICO EMITIDO POR LA COMISIÓN OPERATIVA DE BIOÉTICA Y BIOSEGURIDAD DE LA FOU, REQUISITO PREVIO A LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DE LA INVESTIGACION.


Coordinador (a)

Universidad de Carabobo
Facultad de Odontología
Comisión de Bioética y
Bioseguridad


Secretario (a)


Miembro



Universidad de Carabobo
Facultad de Odontología
Unidad de Investigación en Alteraciones
del Crecimiento y Desarrollo.

UNIMPA



CONSTANCIA

Quien suscribe Prof. Yamir Gamarra Arévalo, Coordinadora de la Unidad de Investigación en Alteraciones del Crecimiento y Desarrollo (UDACYD), adscrita a la Dirección de Investigación y Producción Intelectual de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, hago constar que el proyecto de investigación titulado: **REVASCULARIZACIÓN MEDIANTE ANDAMIO BIOLÓGICO EN UD 21 CON TRAUMATISMO DENTOALVEOLAR, ÁPICE INMADURO Y NECROSIS PULPAR EN PACIENTE MASCULINO DE 8 Años DE EDAD**, se encuentra adscrito a UDACYD. enmarcado dentro de la Línea de Investigación: Rehabilitación del sistema Estomatognático, Temática: Rehabilitación Anatomo Funcional. Subtemática: Técnicas Restauradoras y de Rehabilitación en Odontopediatría (estética, restauradora, ortopedia, ortodoncia, periodoncia, endodoncia, cirugía) en niños El cual se desarrollará por los autores; José Manuel Latiegue Gil, Cédula de Identidad 24.384.724, y Rossymar Adriana Wilhelm Maldonado, cédula de identidad 22.740.513.

Tutor de contenido Prof. Claudia Y Rojas M. C.I: 11.436.795

Atentamente,

Prof. Yamir Gamarra Arévalo

Coordinadora de UDACYD
C.I:4392246

Unidad de Investigación en Alteraciones
Crecimiento y Desarrollo

UDACYD

Constancia que se emite, a petición de las partes interesadas a los 11. días del mes de Octubre del año 2022