



Republica Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Carabobo.
Facultad de Odontología.
Dirección de Estudio Para Graduados.
Postgrado de Endodoncia.

**CAMBIOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS DEL ÁPICE INMADURO
TRATADO CON LA PASTA DE HOSHINO VS. $Ca(OH)_2$ +CHX 2% COMO
MEDICACIÓN INTRACONDUCTO EN PROCEDIMIENTOS
REGENERATIVOS ENDODÓNTICOS. ESTUDIO DE CASOS.**

Autores:
Od. Jesús Leidenz
Tutor: Diana Dorta.

Septiembre 2014.



Republica Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Carabobo.
Facultad de Odontología.
Direccion de Estudio Para Graduados.
Postgrado de Endodoncia.

**CAMBIOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS DEL ÁPICE INMADURO
TRATADO CON LA PASTA DE HOSHINO VS. $Ca(OH)_2$ +CHX 2% COMO
MEDICACIÓN INTRACONDUCTO EN PROCEDIMIENTOS
REGENERATIVOS ENDODÓNTICOS. ESTUDIO DE CASOS.**

Autores:

Od. Jesús Leidenz

Tutor: Diana Dorta.

Trabajo de Investigación presentado por el Od. Jesus S. Leidenz B, C.I
17.912.545, como credencial de mérito para optar al título de Especialista en
Endodoncia del programa Especialización en Endodoncia de la Facultad de
Odontología de la Universidad de Carabobo.

Sentiembre 2014.

VEREDICTO

CONSTANCIA DE CULMINACION DEL TUTOR DE CONTENIDO.

En mi carácter de tutor de contenido del trabajo especial de grado titulado: **Cambios Clínicos y Radiográficos del ápice inmaduro tratado con la Pasta de Hoshino Vs. Ca(OH)₂+CHX 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos. estudio de Casos.** Presentado por el ciudadano, Jesus S. Leidenz B. titular C.I 17.912.545, como requerimiento para optar al título de Especialista en Endodoncia, considero que dicho trabajo fue bajo rigor metodológico, reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a consideración, presentación publica y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Valencia, a los 29 días del mes de agosto de 2014



Diana V. Dorta T.
C.I 12.606.219
Especialista en Endodoncia
Tutor de Contenido.

DEDICATORIA.

A mi familia por sobre todas las cosas, Romer, Mileida, Adielim, Paola &
Cometa.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por el Apoyo incondicional, en honor a los que no se encuentra para el momento mi Papa, Romer Leidenz e Isidoro Cometa, mi mascota y amigo.

A mi mama Mileida y mis hermana Adielim y Paola por siempre ser apoyo y motivación para continuar.

A mi novia Cristina, por siempre estar a mi lado y brindarme su apoyo y amor.

A mis Amigos, porque siempre han sido todo, por siempre estar para mi y mi familia, por siempre estar a un lado, Roberto y Eglá.

A mi familia en Valencia, Adoniram, Ana Sofia y Asdrubal. Gracias por recibirme.

A la Dra Diana Dorta, por ser mas que un docente, una amiga guía durante los años de estudio.

A la Dra Mariela Meza, por siempre estar a un lado. Gracias por ser una guía profesional y personal.

A la Dra Liliana Jimenez Coordinadora, por siempre representar un modelo a seguir, gracias por su ayuda.

A mis compañeros que de forma incondicional siempre prestaban su carisma para llegar al final del día. Gracias Marietta por abrirme las puertas de tu hogar y ser mas que una amiga, Vanessa por tu incondicional apoyo y sabiduría, Gracias Morelia por siempre estar a un lado (literalmente).

A mis compañeros de Ortodoncia Virginia, Francisco, Gloria y Gaby O, Gracias.



Republica Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Carabobo.
Facultad de Odontología.
Dirección de Estudio Para Graduados.
Postgrado de Endodoncia.

CAMBIOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS DEL ÁPICE INMADURO TRATADO CON LA PASTA DE HOSHINO VS. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX } 2\%$ COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO EN PROCEDIMIENTOS REGENERATIVOS ENDODÓNTICOS. ESTUDIO DE CASOS

Línea de Investigación: Biotecnología. **Temática:** Biomateriales en Odontología. **Subtemática:** Propiedades de los Materiales Odontológicos en Endodóncia

Autor: Jesus Leidenz.

Tutor: Diana Dorta.

Fecha: Julio 2014.

RESUMEN

Los procedimientos regenerativos en endodoncia (PRE), son definidos como procedimientos biológicos utilizados para sustituir tejidos dañados, como puede ser el complejo dentinopulpar. Uno de ellos es la revascularización, el cual consiste en crear condiciones favorables mediante la desinfección del sistema de conductos radiculares para que las células madre multipotenciales de origen dentario sean capaz de diferenciarse, reparar el daño y sustituir el tejido por uno sano; en relación a lo anterior se reportan los siguientes casos: en donde los criterios de inclusión corresponden a pacientes en edad escolar, con dientes inmaduros no vitales. Se establece como plan de tratamiento, procedimientos regenerativos endodónticos, tomando como técnicas base los protocolos descritos por *Bachns & Trope* y *Soares* y col. El presente estudio de tipo cualitativo, de nivel descriptivo de diseño no experimental longitudinal, tiene por objetivo analizar los cambios clínicos y radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino Vs. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX } 2\%$ como medicación intraconducto en PRE. **Conclusión:** La filosofía de los PRE consiste en crear condiciones aptas para dar continuidad a la formación radicular, mediante la aplicación de materiales apropiados para tal fin como la pasta de Hoshino y $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX } 2\%$, pudiendo concluir que, al variar la medicación intraconducto se pueden obtener resultados similares.

Palabras Cables: Procedimiento Regenerativo en Endodoncia, Revascularización, Pasta de Hoshino, CaOH .



Republica Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Carabobo.
Facultad de Odontologia.
Dirección de Estudio Para Graduados.
Postgrado de Endodoncia.

CLINICAL AND RADIOGRAPHICAL CHANGES IN THE IMMATURE NON VITAL APEX TREATED WITH HOSHINO PASTE VS. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2%. CASE SERIES AS ROOT CANAL MEDICATION IN REGENERATIVE ENDODONTIC PROCEDURES. CASE SERIES.

Investigation Line: Biotecnology. **Tematic:** Dentistry Biomaterials
Subtematic: Properties of the Dentistry Materials in Endodontics.

ABSTRACT

Regenerative endodontic procedures are defined as a biological based treatment use to treat ill and damaged tissue, such as dentin-pulp complex. Revascularization is one of them, this treatment modality tries to create favorable conditions to in order to multipotent dental stem cells proliferate. This case series is take as a inclusion criteria patients in school ages with non vital immature teeth. The objective of the investigation is to describe the clinical and radiographical changes in the non vital apex treated with Hoshino paste and $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2%. The design of the case series is a longitudinal, non experimental explicative report. Revascularization as described for Banchs & Trope and Soares et al. was chosen as treatment modality in patients in school aged. **Conclusions:** Regenerative endodontic treatment tries to create favorable conditions in order to facilitate root formation through root canal medication such as Hoshino Paste and $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2%, akin results can be accomplish no matter what medication is used, nevertheless this result have to be maintain thought coronal seal.

Key Words: Hoshino Paste, Calcium Hydroxide, Chlorhexidine, Revascularization, Regenerative Endodontic Procedure.

INDICE

Veredicto	III
Constancia de Culminación del Tutor de Contenido	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Resumen	VII
Abstract	VIII
Introducción	1
Capítulo I - El Problema	2
Planteamiento del Problema	2
Justificación	6
Objetivos de la Investigación	8
Objetivos Generales	8
Objetivos Específicos	8
Delimitación del Problema	9
Capítulo II - Marco Teorico	10
Antecedentes de la Investigación	10
Bases Teóricas	13
Definición de Términos	24
Bases Legales, Bioéticas y Filosóficas	26
Sistema de Variables	29
Operacionalización de Variables	31
Capítulo III - Aspectos Metodológicos	32
Tipo y diseño de la Investigación	32
Población y Muestra	33
Criterios de Inclusion y Exclusion	33
Instrumento de Recolección de Datos	33

Técnica de Recolección de Datos	34
Procedimiento de Recolección de Datos	34
Análisis de la Información	35
Capítulo IV - Presentación y discusión de los resultados.	36
Unidad de Análisis 1 - UD 11	36
Unidad de Análisis 2 - UD 21	38
Unidad de Análisis 3 - UD 12	38
Unidad de Análisis 4 - UD 21	39
Análisis de los Resultados	41
Discusión de los Resultados	44
Capítulo V - Conclusiones y Recomendaciones	51
Conclusiones	51
Recomendaciones	52
Referencias	53
Anexos	60

INDICE TABLAS

Tabla 1. Cambios Clínicos.	41
Cambios clínicos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino Vs. Ca(OH)_2 +CHX 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses.	
Tabla 2. Cambios Radiográficos.	42
Cambios radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino Vs. Ca(OH)_2 +CHX 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses.	
Tabla 3. Comparación de los Resultados.	43
Cambios clínicos y radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta Hoshino Vs. Ca(OH)_2 +CHX 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 meses.	

INDICE IMAGENES

Anexo 4 - Unidad de Análisis 1	Imágenes 1 - 8
Anexo 5 - Unidad de Análisis 1	Imágenes 9 - 15
Anexo 6 - Unidad de Análisis 2	Imágenes 16 - 21
Anexo 7 - Unidad de Análisis 3	Imágenes 22 - 25
Anexo 8 - Unidad de Análisis 3	Imágenes 26 - 32
Anexo 9 - Unidad de Análisis 4	Imágenes 33 - 38

INTRODUCCION

Los procedimientos regenerativos representan una ventana de opciones de tratamientos muy amplias, en donde de la mano con la ingeniería tisular y la aplicación de los apropiados factores de crecimiento permiten la restitución del tejido deseado. En la actualidad gran cantidad de esfuerzos científicos se realizan desde diferentes aproximaciones, en donde la bioética representan un factor fundamental en el correcto y apropiado desarrollo de dichas opciones terapéuticas. Tanto en el campo de la medicina como en odontología se realizan continuas investigaciones que fortalecen cada vez más la regeneración de tejidos. Las investigaciones apuntan a la obtención, caracterización y criopreservación de las células madres de origen odontogénico capaces de diferenciarse en tejidos odontogénicos y no odontogénicos.

Dentro de los procedimientos regenerativos endodónticos, en donde la revascularización, ofrece una opción a las unidades dentarias con formación radicular incompleta y diagnósticos de necrosis pulpar con o sin imagen apical, por lo cual el apropiado manejo de dichas técnicas, así como también de los materiales disponibles hace imperiosa la necesidad del desarrollo de investigación en esta área, garantizando la viabilidad de dichos procedimientos.

La búsqueda constante de mejoras en los procedimientos y la variación de los protocolos bajo los cuales se desarrollan así como también la relativa novedad de estos tratamientos no han permitido obtener estudios a largo plazo de alto nivel de evidencia científica, por lo cual su éxito se remite a resolución de signos y síntomas clínicos y radiográficos.

Enmarcado dentro de los lineamientos de la FOUC, el actual estudio de casos busca determinar mediante la variación de la mediación intraconducto analizar los cambios clínicos clínicos y radiográficos del ápice inmaduro en los procedimientos regenerativos endodónticos, con la finalidad de establecer un protocolo de atención para los pacientes asistentes al postgrado de endodoncia-FOUC con dientes no vitales y ápice inmaduro.

Este trabajo se encuentra estructurado primeramente con el Planteamiento del Problema, que cuenta a su vez con los objetivos a desarrollar durante la investigación y justificación en donde se determina la factibilidad del mismo.

Cuenta con un segundo capítulo, en donde se presentaron los antecedentes y bases teóricas que sirven de fundamento a la investigación. Igualmente en el tercer capítulo o marco metodológico, se dio sustento del rigor científico empleado en el desarrollo de la investigación, el diseño del estudio así como también los criterios de inclusión y muestra.

En el cuarto capítulo se hizo descripción detallada de las unidades de análisis y discusión de los resultados contemplados en la muestra. Por último, en el quinto capítulo se realizaron las conclusiones y recomendaciones pertinentes a los resultados obtenidos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

El planeamiento del problema consiste en describir de manera amplia la situación u objeto de estudio en cuestión, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen y relaciones, determinando de esta forma la interrogante y objetivos planteados a desarrollar⁽¹⁾.

Planteamiento del problema

La terapia en dientes no vitales con ápices inmaduro y presencia o no de patología periapical, representa un gran reto, es debido a las características propias anatómicas y biológicas en donde al no estar presente la constricción apical o CDC⁽²⁾, definida por Kutler Y. como el punto de mayor estrechez del sistema de conductos radiculares⁽³⁾ y que según Schilder H. su limpieza y conformación debe estar conferida únicamente a estos⁽⁴⁾, luego de la desinfección, realizar la obturación del sistema de conductos radiculares (SCR) representa un obstáculo, pues al no existir una barrera apical que sirva de *stop*, confinar el material de obturación a este espacio es difícil, incluso luego de haber sido finalizado el tratamiento endodóntico, las paredes dentinarias son débiles, comprometiendo el éxito debido a la alta probabilidad de fracturas⁽²⁾.

La modalidad de tratamiento tradicional para estos dientes, ha sido la apicoformación, realizada mediante la aplicación y recambio por tiempos prolongados de hidróxido de calcio⁽⁵⁾ con el fin de crear una barrera como *stop* apical, esto según Frank A.L.⁽⁶⁾, posteriormente con la introducción del agregado de trióxido mineral (MTA) esta barrera también es lograda. A pesar

del éxito obtenido con estas terapias, el crecimiento radicular no era posible⁽⁷⁾.

La etiología de las lesiones apicales en dientes con ápices inmaduros es variada, en primer lugar se encuentra el trauma dentoalveolar, seguida de lesiones cariosas y fisuras a nivel de esmalte y dentina respectivamente. La cavidad bucal representa el 1% de la superficie total del cuerpo humano, la incidencia del trauma dentoalveolar es de aproximadamente el 5% en relación a el resto de eventos traumáticos, siendo el género masculino mayormente afectado, en una proporción 2-1, en edades preescolares para un 30% y escolares 20%. Los dientes mayormente afectados son los incisivos centrales superiores ya sea por eventos violentos, accidentes automovilísticos o práctica de deportes y deportes extremos. Así mismo el perfil facial, aumento del overjet e inadecuada cobertura del labio superior predisponen a eventos de este tipo ^(8,9,10).

De acuerdo a Bakland L. & Andreasen J. el trauma dentoalveolar es un evento no anticipado en el cual el diente y el tejido de soporte son sometidos a una injuria la cual puede manifestarse en separación y/o compresión de los tejidos, así como también mezcla de ambos. El entendimiento de la naturaleza de estos dos tipos de lesiones determinara la planificación, manejo, resolución adecuada y predecible de la injuria. El trauma dentoalveolar es de tendencia irreversible, en lesiones que involucran separación de los tejido (avulsión, luxación extrusiva) la reparación estará dada por la organización del tejido, ya que gran parte de células del ligamento periodontal se mantienen viables, mientras que las lesiones que involucren compresiones de los mismo (luxación intrusiva), la cicatrización involucra la remoción por parte de macrófagos y odontoclastos del tejido afectado e inflamado, ya que ocurrió lesión del cemento^(11,12).

Bajo las terapéuticas tradicionales, el pronóstico de las unidades dentarias tratadas de esta forma es reducido, debido que al someter por periodos prologando al recambio de Hidróxido de Calcio se alteran las propiedades físicas de la dentina, perdiendo de esta manera de forma sustancial iones cálcicos, siendo la estructura dentinaria remanente débil, frágil y propensa a fracturas, de igual forma al colocar plug apical de MTA la corta longitud radicular lo hace igualmente propenso a fracturas, en ambas formas la terapéutica no permite continuidad del crecimiento radicular, por lo cual nuevas opciones terapéuticas han surgido⁽⁷⁾.

Los signos y síntomas que acompañan a los dientes no vitales con ápices inmaduros con o sin lesión apical, se caracteriza por cambios en la coloración, fístulas asociadas y dolor⁽⁵⁾. Es debido a esto que distintos procedimientos clínicos para el manejo del ápice inmaduro han sido empleados, Banchs & Trope buscan la desinfección del sistema de conducto radiculares mediante la utilización de mezcla de 3 antibióticos⁽¹³⁾, también llamada trimix (3mix) o pasta de Hoshino, compuesta por una mezcla de 200mg de Ciprofloxacina, 500mg de Metronidazol y 100mg de Minociclina⁽¹⁴⁾, en Venezuela no existe presentación comercial de Minociclina, por lo cual esta es sustituida por otra Tetraciclina, en este caso 100mg de Doxiciclina.

Por otra parte Soares A, Freitas F, Yuri J, Figueredo B, Zaida A, Randi C, Affonso J, Sousa-Filho F. tomaron como base el protocolo descrito anteriormente, en donde la medicación intraconducto fue sustituida por una mezcla de Hidróxido de Calcio y Clorhexidina al 2%, esto a raíz de desventajas que puede tener la pasta 3mix como por ejemplo: pigmentación de la corona, alergia a alguno de sus componentes y resistencia bacteriana a

los mismo, es por esto que se toma como opción terapéutica la mezcla del Hidróxido de calcio y la Clorhexidina al 2% ⁽¹⁵⁾.

Luego de la desinfección del sistema de conductos radiculares se debe contar con un sellado coronal impermeable, con el fin de evitar la microfiltración, para lograr tal condición es imprescindible un material de efecto antibacteriano, de fraguado en presencia de humedad, no tóxico, biocompatible, el cual será colocado en el tercio coronal del conducto, Parirokh M. & Torabinejad M. reportan que el mineral de trióxido agregado o MTA presenta las características antes mencionadas ⁽¹⁶⁾.

Por lo antes expuesto, el presente trabajo tuvo como propósito analizar los cambios clínicos y radiográficos en el ápice inmaduro tratados con la pasta de Hoshino Vs. el CaOH+CHX al 2% en tratamientos regenerativos endodónticos, en pacientes que acuden al postgrado de Endodoncia de la facultad de odontología de la Universidad de Carabobo en un periodo comprendido entre Junio 2012 - Julio 2014.

Por consiguiente se planteó la siguiente interrogante, ¿Cuáles serán los cambios clínicos y radiográficos en ápices inmaduros tratados con la pasta de Hoshino Vs. el CaOH+CHX al 2% en tratamientos regenerativos endodónticos?.

JUSTIFICACIÓN

Si bien hasta la introducción en el mercado del agregado de trióxido mineral y posteriormente el advenimiento de las técnicas regenerativas endodónticas como opción terapéutica, el manejo de dientes incompletamente formado con

diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática, se basaba netamente en la colocación de hidróxido de calcio como medicación intraconducto, para así inducir la formación de una barrera apical⁽¹⁷⁾.

El desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan la continuidad del desarrollo radicular en dientes no vitales, favorecerá el pronóstico de los dientes tratados mediante procedimientos regenerativos endodónticos como la revascularización, que a diferencia de las técnicas tradicionales como la apicoformación, esta si produce cambios favorables en los dientes con ápices inmaduros^(1,18).

Siendo la pertinencia social cualidad esencial para el desarrollo del proyecto, es importante destacar que el manejo clínico que se les debe proporcionar a los pacientes que presentan diagnósticos de necrosis pulpar en dientes con ápice abierto o inmaduro, debe estar enmarcado en técnicas actualizadas que provean un mejor pronóstico y permitan resultados favorables para mantener los dientes que fueron afectados en correcta función y estética.

Desde el punto de vista académico, esta investigación puede aportar las bases para desarrollar un protocolo de atención al paciente del Postgrado de Endodoncia de la Universidad de Carabobo, en donde al identificar dichos casos, este facilitaría la atención apropiada y oportuna, logrando resultados óptimos y longevos.

El presente estudio de casos goza de factibilidad, ya que se encuentra enmarcada en las líneas de investigación de la FOUC. Esta investigación, se llevó a cabo en las instalaciones clínicas del postgrado de Endodoncia-FOUC, garantizando de esta forma contar con los recursos técnicos,

materiales y académicos disponibles, así como también del tiempo para su ejecución. Además, los recursos intelectuales facilitados por el personal docente garantizaran la ejecución sin contratiempo del tratamiento de los pacientes que incurran con este diagnóstico, realizando un aporte científico como alternativa de tratamiento novedosa y actualizada, ampliando nuevas líneas y tendencia de investigación.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

OBJETIVO GENERALES.

Analizar los cambios clínicos y radiográficos del ápice inmaduro tratado con la Pasta de Hoshino Vs. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1.- Evaluar los cambios clínicos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino y $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses.

2.- Evaluar los cambios radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino y $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses.

3.- Comparar los cambios clínicos y radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta Hoshino y Ca(OH)_2 +CHX 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 meses.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El Presente proyecto se encuentra enmarcado institucionalmente dentro de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, adscrito a la unidad de investigaciones morfológicas (UNIMPA), el se encuentra dentro de las ciencias odontológicas, a su vez en el área prioritaria de salud pública y bioética, respectivamente en el área disciplinar de estomatoquirúrgica, dentro de la línea de investigación de Biotecnología, temática biomateriales en odontología, subtemática propiedades de los materiales odontológicos.

Es importante mencionar que el hecho de estar incluido en el área disciplinar de estomatoquirúrgica, la misma comprende diagnóstico y tratamiento de afecciones del sistema estomatognático y específicamente el área endodóntica, en donde al realizar el correcto abordaje del ápice inmaduro se evitará de forma oportuna y adecuada la pérdida de la unidad dentaria.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

El marco teórico, puede ser definido como el compendio de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la investigación por realizar, en donde se expresan las proposiciones teóricas generales, las teorías específicas y conceptos que han de servir de referencia para ordenar los hechos concernientes al problema, son motivo de estudio⁽¹⁾.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Takehashi S, Stanley H.R, Fitzgerald R.J, Bethesda B.S determinaron al realizar exposiciones pulpares quirúrgicas en ratas en medios asépticos y convencionales, que la razón *per se* de la no viabilidad del tejido pulpar expuesto era netamente bacteriana, pues en el grupo bajo condiciones asépticas, las mismas habían sido capaces de formar matriz dentinaria, manteniendo el tejido pulpar vital y presencia mínima o casi inexistente tejido inflamatorio ⁽¹⁹⁾.

En base a la premisa antes mencionada, la desinfección del SCR comenzó a ser clave en el éxito del tratamiento, por tal motivo Frank A.L. incorpora el Hidróxido de calcio como medicación intraconducto para lograr óptimos niveles de desinfección e inducir la formación de una barrera apical. Generalmente la terapia endodóntica comenzaba cuando signos y síntomas clínicos y radiográficos eran evidentes. Antes de ser utilizado el CaOH como medicación intraconducto, la terapéutica partía desde una aproximación quirúrgica, los tratamientos en niños generalmente incurrían en sedación o anestesia general, lo cual hacían el procedimiento aún más complicado^(6,20).

Distintas investigaciones se iniciaron con el fin de buscar alternativas en la desinfección del sistema de conductos radiculares, sin causar daño al tejido del hospedero. Partiendo de lo antes expuesto, Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, Iwaku M, en un estudio *in vitro*, tomaron muestras de dentina y pulpa infectada por lesiones cariosas, en donde al aplicar 10,25,50 y 75 μ m de minociclina, metronidazol y ciprofloxacina cada uno por separado, la población bacteriana se redujo considerablemente, al exponer la muestra a la mezcla de estos principios activos, en concentraciones de 50 μ m se logró la esterilidad deseada⁽¹⁴⁾.

Parte del éxito de las distintas modalidades de terapias endodónticas radica en los altos niveles de desinfección logrados por la irrigación del SCR. El hipoclorito de Sodio, es el irrigante más ampliamente utilizado en endodoncia, posee actividad bactericida y gran capacidad de disolución de tejidos⁽²¹⁾. Estas dos propiedades son de vital importancia en la desinfección de dientes inmaduros no vitales, debido a la limitada o casi nula preparación mecánica⁽²²⁾.

Es por esto que en los procedimientos regenerativos endodónticos la desinfección juega un papel determinante en el éxito del tratamiento, ya que se debe generar un ambiente óptimo donde sea posible la regeneración, desarrollo y crecimiento radicular⁽²²⁾.

Iwaya S, Ikawa M. & Kubota M, al aplicar una pasta antibiótica compuesta por metronidazol y ciprofloxacina como medicación intraconducto por 5 semanas, demostraron al observar radiográficamente luego de 30 meses el potencial regenerativo de un diente incompletamente formado en un

ambiente libre de bacterias, obteniendo crecimiento radicular y engrosamiento de paredes dentarías, a este procedimiento lo llamo “revascularización” siendo este el primer caso reportado recibiendo esta denominación⁽²³⁾.

En base a lo antes mencionado, Banchs F. & Trope M, aplicaron la mezcla de antibióticos dispuesta por Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, Iwaku M, ciprofloxacina, metronidazol y doxiciclina, a un paciente de 11 años de edad con diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática, para luego 26 días después en una segunda cita ser removida. Se realizó inducción a sangrado mediante la sobreinstrumentación y lesión del periodonto con lima K-FILE, para esperar que el coaguló de sangre se encuentre a nivel de la unión cementodentinaria, en donde a modo de conservar la asepsia lograda por la aplicación de la pasta triantibiotica, el sistema de conductos radiculares fue sellado con MTA y luego con resina, realizando posteriores controles clínicos y radiográficos a las 6, 18 y 24 meses, periodos en los cuales el paciente estuvo asintomático y radiográficamente se observó, engrosamiento y continuidad en el desarrollo radicular del diente tratado^(13,14).

Otras propuestas han surgido como medicación intraconducto en la revascularización, el hidróxido de calcio es uno de ellos. Cehreli ZC, Isbitiren B, Sara S & Erbas G, en una serie de casos, demostraron que al ser aplicado el hidróxido de calcio por 21 días en primeros molares, al realizar controles radiográficos a los 9 y 10 meses obtuvieron resolución de la imagen apical al igual que engrosamiento y continuidad de la formación radicular⁽²⁴⁾.

Este mismo procedimiento fue aplicado por Soares A, Freitas F, Yuri J, Figueredo B, Zaida A, Randi C, Affonso J, Sousa-Filho F., sin embargo la

medicación intraconducto fue sustituida por hidróxido de calcio y clorhexidina al 2%, obteniendo los mismos resultados, continuidad en la formación radicular y engrosamiento de las paredes⁽¹⁵⁾.

BASES TEORICAS

Formación Radicular.

La odontogénesis se inicia a partir de la sexta semana de vida intrauterina, el estomodeo o cavidad bucal primitiva resulta de la invaginación del ectodermo, en donde todos los tejidos dentarios a excepción del esmalte (origen ectodermico) son de origen ectomesenquimatoso.

La lamina dental dará 10 prolongaciones (dentición primaria) por arco branquial o maxilar y mandíbula primitiva, en donde a partir del 5to mes de vida intrauterina generara 32 prolongaciones (dentición permanente).

La formación radicular estará dada por la proliferación de la papila dental mediante la concentración del ectomesenquima. El epitelio interno de la lamina dental estimulara a las células ectomesenquimales de la papila dental (órgano precursor de la pulpa dental) a diferenciarse en odontoblastos para inducir la formación de matriz dentinaria. Las células del epitelio externo formaran el órgano del esmalte mediante su proliferación e inducción reciproca con las del epitelio interno, el aporte vascular para las células del epitelio externo estará dado por la vasculatura del folículo dental ya que como todo epitelio, este es avascular.

La vaina epitelial de Hertwig, resulta de la unión del epitelio interno y externo y determinara mediante su proliferación el número de raíces presente y forma de la misma en la unidad dentaría, en donde al perder su continuidad formara los restos epiteliales de Malassez⁽²⁵⁾. El Periodonto de inserción estará formado por la proliferación y diferenciación del folículo dental.

Medicación Intraconducto.

Dentro de las distintas características del Hidróxido de Calcio se incluyen: alta alcalinidad por ser una fuerte base, pH aprox. de 12.5, baja solubilidad en tejidos sin embargo, esta última aumenta al estar en contacto directo con los mismo, su actividad biológica radica en la disociación de sus componentes iónicos cálcicos e hidroxilo, su peso molecular es de 74.08mol correspondiente 45,98% a los iones hidroxilo y el 54,11% a cálcicos⁽²⁶⁾.

Su actividad bactericida se atribuye a la propiedad de poder desnaturalizar proteínas, el metabolismo bacteriano es altamente sensible a la actividad enzimática, la cual solo es efectiva en pH cercanos a 7 y por ende al alcalinizar el medio, la misma queda inactiva. El daño a la membrana citoplasmática radica en la peroxidación de los lípidos, teniendo como resultado destrucción del componente fospolipídico, la cual además de mantener la integridad bacteriana también se encarga del intercambio selectivo de solutos y electrolitos, excreción de enzimas hidrolíticas y en bacterias anaerobias de la fosforilación oxidativa. Por último la desnaturalización el ADN determina la no viabilidad de la bacteria pues daña el mecanismo de replicaron bacteriano⁽²⁷⁾.

La actividad biológica radica en la liberación de los iones hidroxilo altamente oxidantes en medios acuoso, esto corroborado en distintos vehículo como glicerina y propilenglicol, en donde al variar la concentración de los mismo se pudo determinar que entre el 0% y 20% era los picos más sostenidos para la glicerina y al aumentar la concentración la disociación del ion hidroxilo bajaba, para el propilenglicol fue más alta encontrando picos sostenidos entre el 20% y 40% disminuyendo considerablemente al aumentar de igual forma la concentración⁽²⁸⁾.

En este sentido, Hosoya N, Takahashi G, Arai T & Nakamura J, determinaron de forma *In Vitro* que en diferentes concentraciones de hidróxido de calcio, la liberaciones de los iones hidroxilos obtenían picos a los 3, 7 y 21 días con decrecimiento de su liberación entre dichos periodo para luego posterior a 21 días decrecer de forma continua y sostenida, por lo cual se pudo concluir que al utilizar el hidróxido de calcio como medicación intraconducto se requería un mínimo de 14 días para la obtención de los efectos deseados⁽²⁹⁾.

Distintos métodos se han propuesto para la eliminación del hidróxido de calcio dentro del sistema de conductos radiculares, pues bien la penetración del mismo dentro de los túbulos dentinarios interfiere con la adaptación del cemento endodóntico. Distintos protocolos de irrigación se han propuestos para su eliminación, en donde soluciones como el EDTA, ácido cítrico e Hipoclorito de sodio han sido empleadas. Rödiger T, Vogel S, Zapf A & Hülsmann M, demostraron que el EDTA y el ácido cítrico son más efectivos que el hipoclorito de sodio al remover el hidróxido de calcio del sistema de conductos radiculares, sin embargo no existe diferencia significativa entre ambos. Igualmente se pudo concluir que la remoción por completo del hidróxido de calcio del sistema de conductos radiculares nunca fue lograda⁽³⁰⁾.

Al ser utilizado el hidróxido de calcio por periodos prolongados, las propiedades físicas de la dentina son alteradas. Doyon GE, Dumsha T & von Fraunhofer JA, demostraron que no existía diferencia significativa a los 30 días de ser expuesta la dentina a la medicación intraconducto, sin embargo a los 180 días la dentina demostró 10 a 20% menor resistencia en picos de carga al stress por fractura⁽³¹⁾.

Por otra parte, la clorhexidina es una biguanida sintética, catiónica, hidrofóbico y lipofílico. Su actividad biológica radica en la carga positiva de la molécula en donde al interactuar con la porción fosfolipídica de carga negativa, altera la permeabilidad osmótica de la célula. En estudios *Ex Vivo* se pudo determinar que al utilizar clorhexidina en presentaciones líquidas y en gel al 1 y 2% cada una, se pudo obtener iguales resultados al eliminar patógenos endodónticos como *E. faecalis*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, pudiendo concluir que el potencial antimicrobiano está directamente relacionado con la concentración y presencia de la clorhexidina⁽³²⁾.

Siendo el hidróxido de calcio la medicación intraconducto de primera elección, existe ciertos patógenos endodónticos que no son susceptibles a dicha medicación, entre ellos el *E. faecalis* y la *C. albicans*, por lo cual Schäfer E & Bössmann K. de forma *In Vitro* en dientes extraídos estériles inocularon *E. faecalis*, para luego aplicar como medicación intraconducto hidróxido de calcio, clorhexidina al 2% e hidróxido de calcio más clorhexidina al 2%, los resultados obtenidos demostraron que el hidróxido de calcio no posee actividad sobre la cepa bacteriana, mientras que la clorhexidina y el

hidróxido de calcio mas la clorhexidina al 2% sin diferencia significativa entre ambas si poseen actividad sobre la cepa bacteriana⁽³³⁾.

La clorhexidina a diferencia de otras soluciones, posee sustantividad, que es la propiedad de mantener actividad antimicrobiana luego de ser aplicada. distintos estudios indican que dicha propiedad varia según la concentración aplicada pudiendo alcanzar periodos de entre 48 y 72h e inclusive hasta 4 semanas⁽³⁴⁾.

Zerella JA, Fouad AF & Spangberg LS, comprobaron la efectividad del gluconato de clorhexidina en reducir la carga bacteriana luego de ser aplicada como medicación intraconducto hidróxido de calcio e hidróxido de calcio mas clorhexidina, al realizar controles microbiologicos en la tercera cita, 40% de las muestras eran positivas en el grupo hidróxido de calcio, mientras que solo un 20% fue positivo en el grupo hidróxido de calcio y clorhexidina⁽³⁵⁾.

Basrani B, Ghanem A & Tjäderhane L, corroboraron las propiedades físicas y químicas del hidróxido de calcio y de la clorhexidina al ser mezclados, en donde se pudo concluir que no hubo alteración de la viscosidad, pH, tiempo de trabajo y ángulo de contacto, pudiendo ser recomendada dicha mezcla como medicación intraconducto⁽³⁶⁾.

De acuerdo a sus propiedades físicas, al utilizar gel de clorhexidina al 2% se reduce la capacidad de contacto de la medicación intraconducto con las paredes dentinaria logrando, por lo cual el tiempo requerido para lograr la desinfección del SCR es mayor en comparación a la presentación líquida⁽³⁷⁾.

A pesar de las distintas medicaciones intraconductos empleadas en la desinfección del sistema de conductos radiculares, luego de un tratamiento endodóntico convencional, pueden permanecer bacterias en las capas mas profundas de dentina y estas pueden causar complicaciones periapicales⁽³⁸⁾.

La mezcla de antibióticos o de la pasta 3mix para la desinfección del SCR obedece a varios principios, entre ellos la naturaleza polimicrobiana de la infección endodóntica que abarca aerobios y anaerobios estrictos o facultativos. Otro de los principios partiría que al mezclar mas de un principio farmacológico existe menor posibilidad de crear resistencia bacteriana⁽³⁹⁾.

El metronidazol perteneciente a la familia de los imidazoles, de amplia actividad sobre anaerobios y protozoarios, es bactericida y su sitio de acción es a nivel de la replicaron del ADN bacteriano. La inclusión de una tetraciclina ya sea doxiciclina o minociclina ambas de naturaleza bacteriostatica, proporciona amplia actividad contra Gram + y Gram -, siendo su sitio de acción la síntesis proteica bacteriana, ademas proporciona factores inmunomoduladores adicionales y alta fijación a iones calcicos. Por último la Ciprofloxacina perteneciente a la familia de las fluoroquinolonas, de amplio espectro, bactericida y su sitio de acción a nivel del ADN-girasa bacteriano, posee gran actividad contra aerobios Gram +. Logrando de esta forma mediante la mezcla de 3 principios activos obtener altos niveles de desinfección⁽⁴⁰⁾.

El empleo de esta mezcla de antibióticos hace posible que capas profundas de dentina sean desinfectadas debido a la capacidad de penetración de los principios farmacológicos, promoviendo de esta forma la reparación de los tejidos⁽³⁴⁾. Igualmente, la selección de un vehículo apropiado como el propilenglicol de nombre sistemático propano 1 - 2 diol, es un alcohol

dihidrico, de formula $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ y de peso molecular 76.09. Cruz EV, Kota K, Huque J, Iwaku M & Hoshino E, demostraron que en comparación con el agua destilada la cantidad en milímetros cuadrados cubiertas por el propilenglicol era superior, permitiendo que mayor cantidad de soluto llegara a capas mas profundas de dentina, esto gracias a la baja tensión superficial⁽⁴¹⁾.

Otro de los importantes factores a considerar es que gracias a su media respuesta titular por parte del hospedero, la pasta 3mix es considerada opción para procedimientos regenerativos endodónticos, debido a la poca o nula conformación posible a realizar, esto con el fin de conservar y preservar células madres de la papila apical⁽³⁹⁾.

El biofilm es una compleja matriz de lipopolisacaridos, que proveen protección a las bacterias de la respuesta inmunología del huésped así como también de agentes antimicrobianos. La efectividad del la 3mix no ha sido comprobada en el biofilm, por lo cual Sabrah AH, Yassen GH & Gregory RL, determinaron de forma *in vitro* que la pasta triple antibiótica es efectiva en la eliminación del biofilm de cepas de *E. faecalis* y *P. gingivalis*, por lo cual su recomendación para procedimientos regenerativos endodónticos es válida desde el punto de vista del control de la infección endodóntica⁽⁴²⁾.

Procedimientos Regenerativos Endodónticos.

La revascularización es un procedimiento que se ha descrito a partir de varios estudios, donde por medio de la inducción de los tejidos periapicales se crea un sangrado dentro del conducto radicular, el cual se convierte en un

coágulo estable que con el tiempo permitirá la continuación de la maduración fisiológica radicular y el engrosamiento de las paredes del conducto⁽⁴³⁾.

Ostby BN, en un estudio histológico en animales y humanos, observó que al inducir sangrado o al lacerar el periodonto podía favorecer la cicatrización, encontrando posteriormente que en dientes que no vitales e inmaduros con radiolucidez apical, luego de haber desinfectado y sellado coronalmente el SCR, la imagen apical desapareció así como también continuó la formación radicular, el autor no pudo concluir el mecanismo mediante el cual se obtuvo dicho resultado, sin embargo, hizo inferencia a la importancia de un coágulo estable dentro de este evento⁽⁴⁴⁾.

En la actualidad la revascularización está enmarcada dentro de las terapias regenerativas endodónticas que se son definida como, un procedimiento biológico diseñado para sustituir tejidos lesionados como la dentina, estructuras radiculares y también el complejo dentino-pulpar⁽⁴⁵⁾.

Los procedimientos regenerativos endodónticos tienen como base tres factores que permitirán la regeneración o reparación tisular, las células madre de origen dentario, factores de crecimiento que estimularan la proliferación y diferenciación de las células madres y los andamios o “*scaffolds*” que actúan como matriz para la diferencia, migración y proliferación celular⁽⁴⁶⁾.

Las células madres o “*Stem Cells*” son definidas como, células capaces de de diferenciarse y dividirse continuamente en células progenitoras que se diferencien a su vez en otro tipo de células o tejidos, son también catalogadas como células madres embrionarias y post-embrionarias. La diferencia entre ambas radica en la capacidad de diferenciación celular o plasticidad de cada una, siendo la de las embrionarias superior a la de las

post-embionarias, a su vez, de acuerdo a la capacidad de diferenciación celular o plasticidad, ellas son clasificadas como totipotenciales, pluripotenciales y multipotenciales⁽⁴⁶⁾.

La obtención de las células madre embrionarias Totipotenciales es difícil y se encuentra restringidas por razones éticas y legales, debido a que las mismas solo están disponibles durante las primeras fases de la gestación entre los 1-3 días⁽⁴⁶⁾.

Las células madre disponibles de origen dentario son, las células madre de la papila apical o "SCAP", células madres de la pulpa dental o "DPSC", células madres del ligamento periodontal o "PDLSC", células madres de dientes exoliados deciduos o "SHED", células madres del folículo dental o "DFSC", células madre de la médula ósea o "BMSC", células madres del germen dentario o "TGSC" y por último las células epiteales del epitelio bucal "OESC", células gingivales derivadas del mesenquima o "GMSC" y células madres del periostio o "PSC"⁽⁴⁷⁾.

Las células multipotenciales, post-embionarias de la papila apical son motivo de estudio debido a su localización apical estratégica, es gracias a su localización que pueden contar con el beneficio de irrigación sanguínea colateral, lo cual les permite la supervivencia durante la necrosis pulpar⁽⁴⁷⁾.

Los factores de crecimiento son proteínas especializadas que ligadas a un receptor inducen la proliferación y/o diferenciación celular, su especificidad es variada, pudiendo algunos actuar en distintas células y otros solo en una. En los procedimientos regenerativos endodónticos, la dentina posee diversos factores de crecimiento capaces de inducir una respuesta tisular. El factor de crecimiento tisular beta o "TGF β " es de gran importancia para la diferencia

celular en odontoblastos y la secreción de matriz dentinaria por parte de estos⁽⁴⁶⁾.

Otra familia de factores de crecimiento importante que interviene en el desarrollo y regeneración es el factor morfogenico óseoproteico o BMP_s, el factor recombinante morfogenetico óseoproteico o “BMP-2”, en células madre de la pulpa dental induce la diferenciación de estas en odontoblastos. Los factores BMP-2,-4 y -7 “*in vivo*” inducen la formación de dentina reparativa o terciaria. Igualmente, se ha demostrado que el factor recombinante de insulina humana-1 en conjunto con el colágeno han estimulado la formación de dentina tubular y formación completa de un puente dentinario. Esto demuestra la importancia de agregar a los procedimientos regenerativos endodónticos y a los materiales de uso en esta especialidad factores de crecimiento que estimulen estas respuestas. Otro factor importante es el factor de crecimiento derivado de las plaquetas o “PDGF” el cual se encuentra en plaquetas y células endoteliales, promueve la proliferación de tejido conectivo y puede ser utilizado para la multiplicación de las células madre⁽⁴⁶⁾.

Para que la terapia regenerativa endodóntica sea viable, las células madres deben estar organizadas de forma tridimensional en una estructuras (andamio o scaffold) que les brinde soporte y vascularidad, esta estructura debe facilitar los ya antes mencionado factores de crecimientos apropiados para la diferenciación y multiplicación celular, también deben proporcionar los nutrientes necesarios para el metabolismo celular⁽⁴⁶⁾.

Diferentes andamios de origen sintético y natural pueden ser utilizados, los de origen sintético como por ejemplo el acido polilactico y el acido poliglicoico (polímeros) son de gran utilidad en la ingeniería tisular. Los de origen natural

generalmente son obtenidos de proteínas extracelulares como el colágeno y el plasma rico en plaquetas, estos pueden ser autólogos, facilitan la respuesta inmunológica. Al utilizar el plasma rico en plaquetas, los factores de crecimiento necesarios para la morfo-diferenciación celular están inmersos en la matriz, al igual que la capacidad de dar soporte y nutrición celular⁽⁴⁶⁾.

Torabinejad M, Faras H, Corr R, Wright KR & Shabahang S, en un estudio histológico en modelo animal, compararon dos tipos de andamio o “scaffolds” (plasma rico en plaquetas y coaguló sanguíneo), para la realización de procedimientos regenerativos o revascularización, fue posible concluir que al utilizar plasma rico en plaquetas o al inducir sangrado mediante la sobreinstrumentación por irritación del periodonto, ambas conducen a la formación de “bonelike tissue” o tejido parecido al hueso, sin dar continuidad en el desarrollo o maduración radicular⁽⁴⁵⁾. En contraposición al estudio anterior, Thibodeau B, Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, & Trope M, en un estudio en perros, determinaron que el engrosamiento dentinario era mayor al existir presencia del coaguló sanguíneo producto de la inducción a sangrado⁽⁴⁸⁾.

Recientemente estudios histológicos realizados por Martin G, Ricucci D, Gibbs JL & Lin LM, reportaron que a partir de la resolución de la imagen apical, ausencia de signos y síntomas el caso es tomado como un éxito. Los hallazgos realizados permitieron determinar que no existió formación de un tejido semejante a la pulpa dental, “pulp-like tissue”, sin embargo hubo presencia de tejido conectivo ubicado dentro del espacio que ocuparía la pulpa y hasta los límites del MTA colocado coronalmente, de igual manera el tejido mineralizado encontrado es un tejido semejante a la dentina “dentin-like tissue” y a tejido osteocementoide “osteoid/cementoid-like tissue”⁽⁴⁹⁾.

Las células de la papila apical o por sus siglas en inglés “SCAP” gracias a su posición anatómica en el sitio de desarrollo radicular (adyacente a la terminación del sistema de conductos radiculares) permite el aporte de células de forma estratégica, además poseen mayor capacidad de formación uniforme de tejido similar a la dentina “dentin-like tissue”, tasa de proliferación y así como también movilidad de las mismas⁽⁴⁷⁾.

Diferentes protocolos de irrigación han sido propuestos para la desinfección, estos van desde la aplicación del clorhexidina en diferentes concentraciones, EDTA, solución salina e hipoclorito de sodio al 2,5% y 6%. La aplicación de estos agentes irrigantes dentro del SCR proporciona la interrogante de que tan tóxicos pueden ser estos para la las SCAP. Trevino EG, Patwardhan AN, Henry MA, Perry G, Dybdal-Hargreaves N, Hargreaves KM & Diogenes A, es un estudio *in vitro* de inmunofluorescencia magnética, determinaron que el EDTA promueve la adhesión de las SCAP a las paredes dentinarias, también fue posible observar como la clorhexidina no mantuvo células viables, de igual forma el hipoclorito de sodio a pesar de ser ligeramente lesivo, células remanentes permanecieron viables. El protocolo de irrigación menos agresivo a las SCAP fue la mezcla de hipoclorito de Sodio y posterior utilización de EDTA⁽⁵⁰⁾.

DEFINICIÓN DE TERMINOS

Apice: Punta o final de la raíz.

Agregado de Trióxido Mineral: O MTA, material parecido al cemento utilizado para el sellado perforaciones, como barrera apical y recubrimiento pulpar directo en dientes con ápices inmaduros.

Apicoformación: Modalidad de tratamiento en dientes no vitales incompletamente formados para la inducción y/o formación de una barrera apical.

Apicogénesis: Modalidad de Tratamiento en dientes con vitalidad pulpar para favorecer la continuidad de la formación radicular⁽⁵¹⁾.

Biodentine: Es un biosilicato, compuesto principalmente de silicato tricalcico, silicato dicalcico, carbonato calcico, dióxido de zirconio y cloruro de calcio dihidratado que es un agente catalizador y también reductor⁽⁵²⁾.

Barrera apical: Bloqueo del foramen apical. Puede ser inducido ya sea por tejido duro o artificialmente.

Constricción Apical: Punto de mayor estreches del Sistema de Conductos Radiculares.

Clorhexidina: Antiséptico biguanidico, catiónico que posee sustantividad.

Hidróxido de Calcio: Fuerte base, altamente alcalina, generalmente utilizada en tratamientos endodónticos no quirúrgicos. Dicho compuesto químico proviene de la hidratación del carbonato calcino, gene

Necrosis Pulpar: Categoría de diagnóstico clínico indicando muerte de la pulpa dental.

Periapice: Sitio anatomico que rodea al apice.

Procedimiento Regenerativo Endodóntico: Procedimiento biológico diseñado para sustituir estructuras lesionadas, incluyendo dentina, estructuras radicales y también el complejo dentino-pulpar.

Revascularización: Restitución del aporte sanguíneo.

3mix: Pasta poliantibiótica, compuesta por ciprofloxacina, metronidazol y una tetraciclina⁽⁵¹⁾.

BASES BIOÉTICAS, LEGALES Y FILOSOFICAS.

El Odontólogo como profesional de la salud se encuentra obligado a reconocer al hombre como un ser biopsicosocial y de como este se encuentra dentro del proceso salud-enfermedad. La Formación impartida por las distintas casas de estudios Universitarias a nivel nacional así lo contemplan dentro de los planes de estudio, permitiendo de esta forma valorar y tomar los tratamientos mas adecuados a las necesidades del paciente sin olvidar su rol en la sociedad.

Desde el punto de vista científico, todo proceso de investigación e experimentación debe verse involucrado en el reconocimiento del hombre como sujeto, por lo cual la ciencia se debe al servicio del hombre y para el hombre, esto a modo de informar al paciente o al sujeto de estudio en cuestión, el procedimiento detallado en cual se vera involucrado⁽⁵³⁾.

De acuerdo a los principios bioéticos de la declaración del Helsinki, el avance médico incluye de alguna forma estudios en humanos y que los mismo deben incluir una continua observación para determinar de forma certera y segura la prevención, tratamiento, efectividad, eficiencia y calidad de cualquier tratamiento.

Por consiguiente el clínico siempre debe de informar de forma escrita y clara la relación riesgos-beneficios de cualquier tratamiento a ser practicado sobre el paciente así como también que los mismo no violen cualquier derecho humano universal.

Igualmente desde el punto de vista legal ante cualquier divulgación de posibles resultados se debe mantener toda confidencialidad del paciente y ningún dato filiatorio deberá ser revelado, siendo estos últimos solo manejados por el clínico.

Es requisito obligatorio para cualquier tipo de proyecto o tratamiento a ser empleado en humanos la evaluación y aprobación por parte de un comité bioético para su correcto desempeño y desarrollo⁽⁵⁴⁾.

Desde el punto de vista legal, la Constitución Bolivariana de Venezuela, establece en el marco legal venezolano en su artículo 21 que todas las personas son iguales ante la ley; en consecuencia: 1. No se permitirán discriminaciones fundadas en la raza, el sexo, el credo, la condición social o aquellas que, en general, tengan por objeto o por resultado anular o menoscabar el reconocimiento, goce o ejercicio en condiciones de igualdad, de los derechos y libertades de toda persona. 2. La ley garantizará las condiciones jurídicas y administrativas para que la igualdad ante la ley sea

real y efectiva; adoptará medidas positivas a favor de personas o grupos que puedan ser discriminados, marginados o vulnerables; protegerá especialmente a aquellas personas que por alguna de las condiciones antes especificadas, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan. 3. Sólo se dará el trato oficial de ciudadano o ciudadana, salvo las fórmulas diplomáticas. 4. No se reconocen títulos nobiliarios ni distinciones hereditarias

De igual forma en el artículo 83 establece que, la salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.⁽⁵⁵⁾.

De esta forma se estableció en la carta magna venezolana que la salud debe ser practicada de forma universal y sin distinción alguna.

Por otra parte, el código de deontología en el artículo 1 establece que El respeto a la vida y a la integridad de la persona humana, el fomento y la preservación de la salud, como componentes del desarrollo y bienestar social y su proyección efectiva a la comunidad, constituyen en todas las circunstancias el deber primordial del Odontólogo.

Igualmente, en el artículo 90 se establece que, todo Odontólogo está en el deber de comunicar y discutir los resultados de sus experiencias científicas, dentro del ámbito de las instituciones de profesionales del campo de la salud, y de solicitar, siempre que cumplan con los principios del método científico, su divulgación en las publicaciones periódicas correspondientes. Toda discrepancia debe ser discutida por dichos ambientes, a objeto de evitar que su difusión pública pueda provocar errores de interpretación, confusión de ideas, desconfianza sobre determinados regímenes, alarma no justificada sobre difusión de enfermedades o sobre el empleo de nuevos métodos diagnósticos y terapéuticos⁽⁵⁶⁾.

Confiriendo entonces al odontólogo la responsabilidad de manejar la información de manera adecuada, en un ambiente científico, el reguardo y respeto a la vida sobre de forma primordial.

La legislación venezolana, en la ley orgánica de salud en su artículo 69 establece que, todo persona tiene el derecho a ser informado, acepta o rechazar a participar en proyectos de investigación que involucren experimentación humana. También estipulado el mantener la confidencialidad, el derecho a una historia medica y el de ser informado de las opciones diagnosticas y terapéuticas a fin de que pueda dar un consentimiento informado⁽⁵⁷⁾.

SISTEMA DE VARIABLES

Variable “X”: *Apice Inmaduro*

Tiene por definición conceptual ser una unidad dentaria susceptible a fracturas por interrupción de la formación radicular dada por la pulpa dental.

Ademas se define desde el punto de vista funcional como, formación Apical Incompleta, con ausencia de Constricción Apical, paredes divergentes o paralelas y corta longitud radicular.

Variable “Y”: *Medicaciones Intraconducto.*

La 3Mix o pasta de Hoshino, conceptualmente se entiende como, Medicación Poliantibiótica de amplio espectro para la desinfección del SCR.

A su vez desde el punto de vista operacional se define como, Mezcla de 3 antibióticos, ciprofloxacina, metronidazol y doxiciclina.

De igual manera el Hidróxido de calcio mas la clorhexidina al 2% desde un punto de vista conceptual se define como, mezcla de dos agentes para la desinfección del SCR de amplio espectro, de mecanismo de acción oxidativo y catiónico respectivamente.

Igualmente desde un punto de vista Operacional como, Pasta alcalina en Vehículo acuso mas biguanida catiónica al 2%.

CAPITULO III

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El marco metodológico comprende la planificación y organización de los procedimientos que se van a establecer para desarrollar la investigación, así como también, el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos⁽¹⁾.

TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se realizara un estudio de campo, cualitativo, de nivel descriptivos, de diseño no experimental longitudinal.

Bajo la modalidad de estudio de casos el modelo comparativo permite establecer nexos y diferencias que especifican características propias del fenómeno a estudiar, Igualmente al ser una investigación de tipo descriptiva permitirá evidenciar características propias y/o cualidades exclusivas de cada modelo a emplear⁽⁵⁸⁾.

Siendo la misma longitudinal nos permitirá en un periodo de tiempo establecido la recolección de datos de forma fehaciente para deliberadamente poder establecer el análisis de la información⁽⁵⁹⁾.

Es de diseño no experimental, ya que las variables independientes no son manipuladas, tomando dichas variables en su contextos para luego ser analizadas, a lo largo del tiempo de una muestra en particular y de esta forma conocer los cambios poblacionales⁽⁵⁸⁾.

POBLACION Y MUESTRA.

La población estará constituida por unidades dentarías de pacientes asistentes a la consulta del postgrado de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, en Valencia - Edo. Carabobo, previo aval de la subcomisión de postgrado de bioética y bioseguridad de endodoncia, durante el periodo comprendido entre Febrero - Abril 2014.

CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSIÓN.

INCLUSION

Unidades dentarías no vitales con desarrollo radicular incompleto con o sin lesión apical, en donde el paciente no refiera antecedentes medicos de ninguna índole y que el mismo se encuentre en edad escolar.

EXCLUSION.

Pacientes con unidades dentarías que no estén contemplados bajo los criterios de diagnostico, edad y morfología radicular.

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

Los datos a analizar serán obtenidos mediante una guía de observación que cuenta con una primera parte que indica los datos del paciente, una segunda sección que permitirán evaluar la ausencia o presencia de aspectos clínicos como el dolor, cambios en la coloración y fístula asociada.

El último segmento de la guía de observación permitirá evaluar la presencia o ausencia radiográfica del engrosamiento de las paredes dentinarias, formación del cierre apical, resolución de la imagen apical y los milímetros de dentina ganados gracias al procedimiento aplicado⁽⁵⁹⁾. (Anexo 1)

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

El procedimiento seleccionado, mediante previo aval subcomisión de Postgrado de Bioética y Bioseguridad de Endodoncia, será mediante la observación directa en donde el investigador estará de forma personal y directa con el fenómeno pudiendo valorar en primera persona mediante aspectos seleccionados en la guía de recolección de datos⁽⁶⁰⁾.

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

Previo aval de la subcomisión de Postgrado de Bioética y Bioseguridad de Endodoncia, se comenzara a hacer la observación mediante la guía de observación diseñada por el investigador, en donde los items a valorar se encuentran de forma detallada, a modo de realizar de objetivamente la evaluación adecuada, igualmente se contara con la historia clínica y endodóntica como auxiliares a modo que estas sean empleadas como punto de comparación o referencia. De esta forma sera posible registrar los datos que permitirán el análisis clínico y radiográfico de cada unidad de análisis.

Se realizara primeramente bajo la historia clínica y endodóntica en donde una vez constatados los criterios de inclusión y finalizado posteriormente el

tratamiento, se realizara mediante controles clínicos y radiográficos a los 3,6,9 y 12 meses para control y evolución.

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.

Se aplicara un instrumento de validación que permitirá evaluar si mediante el instrumento de recolección de datos el investigador podrá obtener los datos de la operacionalización de variables para cumplir los objetivos planteados en la investigación

Su confiabilidad confirmada mediante la evaluación de dos expertos en contenido, ambos especialistas en endodoncia y un especialista en el área metodológica (Anexo 2).

ANALISIS DE LA INFORMACION.

Se realizara mediante el análisis reflexivo e interpretativo de los datos obtenidos en la guía de observación mediante observación directa, en donde se contemplara controles clínicos y radiográfico a los 3,6,9 y 12 meses, determinando engrosamiento de las paredes dentinaria, resolución de la imagen apical y continuidad de la formación radicular incompleta así como también cambios en la coloración, presencia o no de fístula asociado y dolor⁽⁵⁹⁾.

CAPITULO IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Consiste en explicar los resultados obtenidos y comparar estos con datos obtenidos por otros investigadores, mediante una evaluación crítica de los resultados desde la perspectiva del autor tomando en cuenta los trabajos de otros investigadores y el propio⁽¹⁾.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. ESTUDIO DE CASOS

Unidad de Análisis 1 - UD11.

Paciente masculino de 09 años de edad que acude a consulta por haber recibido traumatismo dentoalveolar en región maxilar anterior hace aproximadamente 9 meses, su representante indica no estar bajo tratamiento, no posee alergia a fármaco alguno, su estado de salud en general es bueno y por mas de 6 meses recibió tratamiento endodóntico, al realizar contacto con el odontólogo tratante anterior, el mismo refirió realizar terapia con hidróxido de calcio y recambio de la medicación una vez al mes.

Al examen clínico se observa fractura complicada en UD 11 y 21, las mismas abarcan esmalte dentina y pulpa⁽⁶¹⁾, de igual forma se observa cambio de color a gris en ambas UD y fístula asociada a UD 11. Bajo previa obtención de consentimiento informado aprobado por la subcomisión de postgrado de bioética y bioseguridad de endodoncia, se explican distintas opciones de tratamientos posibles a realizar en ambas unidades al igual que riesgos y beneficios de cada una de ellas. Dentro de las opciones de tratamientos se

contemplo la apicoformación con colocación de plug apical de MTA, inducción a cierre apical con recambio de hidróxido de calcio y aplicación de técnica regenerativa endodóntica o revascularización⁽⁶²⁾.

Se selecciono como tratamiento la revascularización o procedimiento regenerativo endodóntico, el protocolo empleado fue el descrito por Banchs F. y Trope M⁽¹³⁾.

Se procedió a aperturar UD 11 bajo la forma de conveniencia adecuada, con fresa n4 estéril, se realizo aislamiento con dique de goma, para luego irrigar con hipoclorito de sodio al 5,5% con 18ml a través de agujas de dispersión lateral de 27G a 1mm de la longitud de trabajo establecida radiograficamente, luego de ser irrigado el SCR con hipoclorito de sodio se procede a realizar dilución y neutralización del remanente presente con alcohol al 95% v/v para después ser colocada la pasta de hoshino o 3mix dentro del sistema de conductos radiculares siguiendo el protocolo descrito por Banchs F. & Trope M.⁽¹³⁾. La capa de celulosa fue retirada en cada uno de los comprimidos a emplear para realizar la 3mix, luego en un mortero fueron pulverizados y homogeneizados, las proporciones utilizadas para cada uno de los principios activos fueron 1:1:1, por ultimo el vehículo empleado (propilenglicol) produjo una mezcla cohesiva y sin grumos. La pasta tripleantibiotica fue llevada a el SCR con un espiral lentulo a longitud de trabajo para luego ser colocada una torunda de algodón estéril y resina color azul block-out sin protocolo adhesivo para mantener la integridad de la medicación intraconducto, fue colocado como material provisional ColtosolTM^(2,13).

Luego de 21 días, el paciente es citado para una segunda cita en donde la fistula estaba ausente, se procedió a realizar técnica infiltrativa anestesia con

mepivacaina al 3%, para luego ser aislada la UD 11, se retiro el material de restauración provisional y la medicación intraconducto con una lima manual K-FILE 80 a longitud de trabajo e irrigación con 18ml de Hipoclorito de Sodio al 5,5% con aguja de dispersión lateral de 27G a menos 1mm de longitud de trabajo. Una vez retirada al medicación intraconducto se irriego con 1ml de EDTA al 17% por 1min según las consideraciones de la AAE disponibles en su sitio web, en la sección de recursos clínicos⁽⁶³⁾ luego fue, neutralizado y eliminado con 6ml de alcohol absoluto 95% v/v.

Una vez limpio y seco el SCR se realizo la inducción a sangrado mediante la sobreinstrumentación y lesion del periodonto con lima K-FILE 80, para esperar que el coaguló de sangre se encuentre a nivel de la union cemento dentinaria, una vez logrado dicho nivel, se procedió a colocar el MTA como barrera para el sellado coronal del SCR⁽¹⁶⁾, posterior a la colocación del MTA se realizo verificación de su fraguado a la 48h y colocación de una restauración con resina. (Imágenes Disponibles Anexos 4 y 5)

Unidad de Análisis 2 - UD21.

Luego de tres meses de ser atendido por primera ocasión, es atendido nuevamente el paciente del caso clínico #1, se procede a realizar igualmente un procedimiento regenerativo endodóntico en esta oportunidad en la UD 21, bajo el protocolo descrito anteriormente. La medicación intraconducto empleada fue la clorhexidina al 2% mas hidróxido de calcio, descrito por Soares A, Freitas F, Yuri J, Figueredo B, Zaida A, Randi C, Affonso J, Sousa-Filho F⁽¹⁵⁾. (Imágenes Disponibles Anexos 6)

Unidad de Análisis 3 - UD12.

Paciente Femenino de 08 años de edad, sana, que acude a consulta por presentar ocasionalmente inflamación de la encía en la región maxilar superior, su representante indica que “ un diente de arriba del lado derecho es cónico”. Al examen clínico se puede constatar la forma cónica de la UD 12 o del diente en el espacio correspondiente a la UD 12, igualmente es posible observar que posee una depresión o fisura en la parte mas incisal y media. Durante la evaluación radiográfica se observa una configuración radicular correspondiente a dens in dente y que por la extensión apical observada en la radiografía el mismo es grado III⁽⁶⁴⁾. Le fue informado al representante las opciones de tratamientos, riesgos y beneficios de cada uno, siendo el tratamiento seleccionado la revascularización o procedimiento regenerativo endodóntico, en donde se siguió el protocolo descrito en el caso #1.

Se realizo apertura según forma de conveniencia y aislamiento absoluto a distancia con estabilizador de aislamiento a base de latex y barreta gingival fotopolimerizable, debido a la variación anatómica presente, con pieza de mano de alta velocidad y fresa redonda n0,5 se realizo acceso en la porción mas caudal del segmento invaginado, para luego ser aplicado el protocolo descrito por Banchs F & Trope M. siendo la medicación intraconducto empleada la pasta de Hoshino o 3mix⁽¹⁴⁾.

21 días luego ser colocada la medicación intraconducto, fue removida y realizada la inducción a sangrado, se coloco como material de sellado coronal Biodentine™, para posteriormente ser verificado su endurecimiento y colocación de composite 48h después⁽⁶⁵⁾. (Imágenes disponible Anexo 7 y 8)

Unidad de Análisis 4 - UD21.

Paciente femenino de 08 años de edad, sana, en donde su representante indica que “se cayo de una hamaca y se partió un diente de arriba” por lo cual, acude a consulta por haber recibido traumatismo dentoalveolar hace aproximadamente 3 meses en región maxilar anterosuperior. Al examen clínico se observa fractura complicada de UD 21⁽⁶¹⁾ y cambio de color a gris. Se participan las opciones de tratamientos posibles a realizar, al igual que los riesgos y beneficios de cada una de ellas.

Dentro de las opciones de tratamientos se contemplo, la apicoformación con colocación de plug apical de MTA, inducción a cierre apical con recambio de hidróxido de calcio y aplicación de técnica regenerativa endodóntica o revascularización⁽⁶²⁾.

Se procedió a aperturar el diente a tratar bajo la forma de conveniencia adecuada, con una fresa n4 estéril, aislar con dique de goma, para luego irrigar con hipoclorito de sodio al 5,5% con 18ml a través de agujas de dispersión lateral de 27G a 1mm de la longitud de trabajo establecida radiográficamente, luego de ser irrigado el SCR con hipoclorito de sodio se procede a realizar dilución y neutralización del remanente presente con alcohol al 95% v/v, para después ser colocado como medicación intraconducto hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2% según el protocolo descrito por Soares A, Freitas F, Yuri J, Figueredo B, Zaida A, Randi C, Affonso J & Sousa-Filho F.⁽¹⁵⁾, se colocado torunda de algodón estéril y resina color azul block-out sin protocolo adhesivo para mantener integridad de la medicación intraconducto, fue colocado como material provisional ColtosolTM(2,13).

Luego de 21 días, la paciente es citada para una segunda cita, en donde se realizo técnica infiltrativa anestesia con mepivacaina al 3%, para luego ser

aislada la UD 21, se retiro el material de restauración provisional y la medicación intraconducto con una lima manual K-FILE 80 a longitud de trabajo e irrigación con 18ml de Hipoclorito de Sodio al 5,5% con aguja de dispersión lateral de 27G a menos 1mm de longitud de trabajo. Una vez retirada al medicación intraconducto se irriego con 1ml de EDTA al 17% por 1min según las consideraciones de la AAE dispuestas en su sitio web, en la sección de recursos clínicos⁽⁶³⁾ para luego ser diluido, neutralizado y eliminado con 6ml de alcohol absoluto 95% v/v.

Una vez limpio y seco el SCR se procedió a realizar inducción a sangrado mediante la sobreinstrumentación y lesion del periodonto con lima K-FILE 80, esperar que el coaguló de sangre se encuentre a nivel de la unión cemento-dentinaria, una vez logrado dicho nivel, como material de sellado coronal se coloco Biodentine™ y posteriormente se verifico su endurecimiento y colocación de resina 48h después⁽⁶⁵⁾. (Imágenes Disponible Anexo 9)

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Tabla 1. Cambios Clínicos.

Cambios clínicos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino Vs. Ca(OH)₂+CHX 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses.

		Cambios Clínicos										
Casos Clínicos	Items	Inicial		3 Meses		6 Meses		9 Meses		12 Meses		
		Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	
	Cambios Color	UA1		X		X		X		X		X

Unidad de Análisis 1,2,3,4	Fistula	UA1						
			X		X		X	
	Dolor	X	X		X		X	

Guía de Observación Leidenz J. 2014

Luego de ser aplicada ambas medicaciones intraconducto, hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2% en las unidades de análisis 2 y 4, y la Pasta de Hoshino o 3mix en las unidades de análisis 1 y 3. Todos los pacientes a los 7 días de ser aplicada la medicación intraconducto refieren desaparición de la sintomatología y los 21 días la unidad de análisis 1 mostró resolución de fístula asociada, esta información fue corroborada clínicamente durante la 2da cita. El cambio en la coloración a normal, fue logrado en la unidad de análisis 1.

Tabla 2. Cambios Radiográficos.

Cambios radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino Vs. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses.

Cambios Radiográficos

Casos Clínicos	Items	Inicial		3 Meses		6 Meses		9 Meses		12 Meses	
		Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Unidad de Análisis 1,2,3,4	Resolución Imagen Apical		X	X		X		X		X	
	Engrosamiento Paredes dentinarias		X		X	X		X		X	
	Cierre Apical		X		X		X				X
	Continuidad Desarrollo Radicular	0 - 0.5mm () 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()		X	0 - 0.5mm () 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()		X	0 - 0.5mm (X) 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()		0 - 0.5mm (X) 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()	

Guía de Observación Leidenz J. 2014

A los 3 meses en todos los casos se logro la resolución de la lesión radiolúcida apical, a los 6 meses fue posible evidenciar engrosamiento de las paredes dentinarias y continuidad de la formación radicular. En las unidades de análisis 1 y 2 a los 9 y 12 meses, continuo el engrosamiento dentinario y el desarrollo del tercio apical.

Tabla 3. Comparación de los Resultados - Pasta de Hoshino

Cambios clínicos y radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta Hoshino Vs. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 meses.

3mix ó Pasta de Hoshino											
Unidad de Análisis	Tiempo	Inicial		3 meses		6 Meses		9 Meses		12 Meses	
	Item	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Cambios Clínicos	Cambios Color	UA1			X		X		X		X
	Fistula	UA1			X		X		X		X
	Dolor	x			X		X		X		X
Unidad de Análisis 1	Resolución Imagen Apical		X	X		X		X		X	
	Engrosamiento Paredes dentinarias		X		X	X		X		X	
	Cierre Apical		X		X		X		X		X
	Continuidad Desarrollo Radicular	0 - 0.5mm () 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()	X		0 - 0.5mm () 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()	X	0 - 0.5mm (X) 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()		0 - 0.5mm (X) 0.6 - 1mm () 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()		0 - 0.5mm () 0.6 - 1mm (X) 1.1 - 2mm () 2.1 - 3mm ()
Cambios Clínicos	Cambios Color	x			X		X		X		X
	Fistula		x		X		X		X		X
	Dolor	x			X		X		X		X
Unidad de Análisis 2	Resolución Imagen Apical		X	X		X		X		X	
	Engrosamiento Paredes dentinarias		X		X	X		X		X	
	Cierre Apical		X		X		X		X		X

		0 - 0.5mm ()	0.6 - 1mm ()	1.1 - 2mm ()	2.1 - 3mm ()	0 - 0.5mm ()	0.6 - 1mm ()	1.1 - 2mm ()	2.1 - 3mm ()	0 - 0.5mm (X)	0.6 - 1mm (X)	1.1 - 2mm (X)	2.1 - 3mm (X)	0 - 0.5mm ()	0.6 - 1mm (X)	1.1 - 2mm ()	2.1 - 3mm ()	
		X				X												
CaOH + CHX 2%																		
Unidad de Análisis 2	Cambios Color		X			X				X				X				X
	Cambios Clínicos		X			X				X				X				X
	Dolor	X				X				X				X				X
Unidad de Análisis 2	Resolución Imagen Apical		X	X						X				X				X
	Engrosamiento Paredes dentinarias		X			X				X				X				X
	Cierre Apical		X			X				X				X				X
	Cambios Radiográficos		X			X				X				X				X
	Cambios Clínicos		X			X				X				X				X
	Dolor	X				X				X				X				X
Unidad de Análisis 4	Resolución Imagen Apical		X	X						X				X				X
	Engrosamiento Paredes dentinarias		X			X				X				X				X
	Cierre Apical		X			X				X				X				X
	Cambios Radiográficos		X			X				X				X				X
	Cambios Clínicos		X			X				X				X				X
	Dolor	X				X				X				X				X

Leidenz J. 2014

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 3, comparación de los resultados, las unidades de análisis tratadas con pasta de hoshino e hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2% muestran resultados equiparables de acuerdo a la observación clínica y radiográfica sobre el tiempo, coincidiendo la desaparición de síntomas clínicos como el dolor y radiográficos como la resolución de la imagen apical radiolúcida.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio de casos, se pone en manifiesto la importancia de la desinfección, en donde Nagata JY, Soares AJ, Souza-Filho FJ, Zaia AA, Ferraz CC, Almeida JF & Gomes BP, en un estudio microbiológico de dientes con trauma dentoalveolar tratados con pasta triple antibiótica e hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2%, luego de haber irrigado los dientes inmaduros no vitales con hipoclorito de sodio y desinfectado por separado con Hidróxido de Calcio, Hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2% y pasta de Hoshino o 3mix, realizaron controles mediante cultivos bacterianos, encontrando que, al irrigar con hipoclorito de sodio al 6% hubo disminución sustancial de las bacterias presentes y luego de colocar la medicación intraconducto esta fue aun mayor. Pudiendo determinar que en comparación con el hidróxido de calcio y la pasta triple antibiótica la combinación de hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2% obtuvo un control microbiológico mas adecuado⁽⁶⁶⁾.

La citotoxicidad de las soluciones irrigantes del sistema de conducto radiculares ha sido motivo de estudio, pues el éxito de los procedimientos regenerativos endodónticos radica en el control de la infección bacteriana, para promover un microambiente adecuado y así favorecer la diferenciación de las células madre de origen dentario, debido a esto, Martin DE, De Almeida JF, Henry MA, Khaing ZZ, Schmidt CE, Teixeira FB & Diogenes A, determinaron en un estudio *in vitro* en células madre de papila apical (SCAP) de terceros molares, que la supervivencia cuantitativa de las SCAP era dependiente de la concentración del hipoclorito de sodio, encontrando que, al irrigar con NaOCl al 0,5%,1,5% y 3% la reducción de las SCAP fue de aproximadamente el 30%, mientras que al aumentar la concentración al 6%, la perdida cuantificable fue de aproximadamente el 5.500 ± 5.600 células, en comparación al control inicial de $3,8 \times 10^4$ células, sin embargo, esta perdida fue compensada mediante la irrigación de EDTA al 17% que permitió el

acondicionamiento de la dentina y expresión del marcador de células odontoblasticas⁽⁶⁷⁾.

Igualmente es importante mencionar el efecto de la medicación intraconducto sobre las células madre de origen dentario especialmente las SCAP, Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC & Diogenes A, en un estudio *in vitro*, a una población de 600.000 células madre de la papila apical, aplicaron concentraciones de 0.1^{mg/ml}, 1^{mg/ml}, 10^{mg/ml}, 100^{mg/ml} y 1000^{mg/ml}, de Augmentin, pasta triple antibiótica, pasta doble antibiótica (metronidazol y ciprofloxacina), pasta triple antibiótica modificada con Augmentin y por último hidróxido de calcio, determinando de forma cuantificable que la supervivencia de las SCAP es dependiente de la concentración de la pasta triple antibiótica, doble antibiótica, triple antibiótica modificada y Augmentin, en donde a mayor concentración de la medicación intraconducto, menor supervivencia celular fue encontrada. La viabilidad de las células para la pasta triple antibiótica en concentraciones de 1^{mg/ml}, 10^{mg/ml}, 100^{mg/ml}. es de 58% ± 12%, 8% ± 1,2%, 1,8% ± 1,3% respectivamente. En el mismo estudio fue posible observar que en contraposición a los resultados obtenidos con la pasta triple antibiótica, al ser aplicado hidróxido de calcio, este promovió la multiplicación de la población celular y la viabilidad de las SCAP aumento en un 68,3% ± 15%⁽⁵⁵⁾. En todas las unidades de análisis del estudio de casos hubo engrosamiento dentinario y continuidad de la formación radicular, sin embargo, en las unidades de análisis 2 y 4 en donde la medicación intraconducto utilizada fue el CaOH + CHX 2% fue mayor, siendo encontrado radiográficamente puente dentinario apical en la unidad de análisis 4⁽⁶⁸⁾.

A diferencia del método utilizado por Flake NM, Gibbs JL, Diogenes A, Hargreaves KM & Khan AA, en donde asistido por un software, midieron el área que ocupa el conducto radicular y el área que ocupa la porción

radicular, determinando así de forma cuantificable los cambios radiográficos logrados. En el presente estudio de casos se realizó mediante la utilidad de medida del software Sopix de la casa Satelec, fue tomado el punto de referencia establecido en la 1ra sesión de trabajo como punto inicial en la medición y como punto final, la porción más apical del segmento radicular de la raíz, el método radiográfico utilizado para la obtención de la radiografía fue la técnica de la bisectriz⁽⁶⁹⁾.

Igualmente los efectos de las distintas medicaciones intraconducto sobre la dentina son motivo de estudio, Althumairy RI, Teixeira FB & Diogenes A, en un estudio *in vitro*, realizaron cortes axiales de 1,3mm de diámetro de dentina, en los que se aplicaron pasta triple antibiótica, pasta doble antibiótica en concentración de 1^{mg/ml} y 1000^{mg/ml} e Hidróxido de calcio por separado, encontraron que, luego de mantener células madre de la papila apical por un periodo de hasta 28 días sobre los cortes de dentina, concentraciones de 1000^{mg/ml} de la doble y triple pasta antibiótica no permiten supervivencia o viabilidad en absoluto de estas células. Sin embargo, la viabilidad en concentraciones de 1^{mg/ml} de la doble y triple pasta antibiótica fueron equiparable a los resultados obtenidos con el hidróxido de calcio, además este último permitió de forma significativa la multiplicación y por ende viabilidad de las células SCAP⁽⁷⁰⁾.

De acuerdo a la variación de la mediación intraconducto, Chueh L. Ho. Y, Kue T, Lai W, Chen Y & Chiang C, encontraron que a corto y largo plazo las terapias regenerativas endodónticas son efectivas al tratar dientes inmaduros no vitales, además al utilizar el hidróxido de calcio como medicación intraconducto, fue logrado continuidad a la formación radicular, estos resultados son equiparables a los disponibles en el presente estudio de casos⁽⁵⁾.

Por otra parte, la respuesta inflamatoria del tejido periapical ante la medicación intraconducto también ha sido motivo de estudio, Scarparo RK, Dondoni L, Böttcher DE, Grecca FS, Rockenbach MI & Batista EL Jr, en un estudio histológico *in vivo* en ratas, determinaron mediante exposiciones quirúrgicas en dentina para inducir necrosis, que la respuesta inflamatoria era variable, existiendo presencia de reducción de la luz del conducto radicular, engrosamiento de las paredes dentinarias y tejido conectivo dentro del sistema de conductos radiculares luego de haber sido aplicada la pasta triple antibiótica⁽⁷¹⁾.

En la primera parte del estudio de Mahidol realizado por Jeeruphan T, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P & Hargreaves KM, se comparó los resultados obtenidos al realizar en dientes no vitales con ápices inmaduros terapias con recambio de hidróxido de calcio, colocación de barrera apical de MTA y revascularización o terapia regenerativa endodóntica. El análisis estadístico de los resultados, demostró que en cuanto a la tasa de supervivencia no existió diferencia significativa entre la aplicación del sellado con barrera apical de MTA y la revascularización sin embargo, esta último demostró ser mas efectiva. Ambos modalidades de tratamiento obtuvieron diferencias significativas al ser comparadas con terapias en base al recambio de hidróxido de calcio. Otro de los aspectos evaluados en este estudio retrospectivo fueron los cambios radiográficos en donde la tasa de éxito para las terapias en base al recambio de hidróxido de calcio y barrera apical de MTA fueron del 77% y 80% respectivamente, mientras que para la revascularización fue del 100%, el signo radiográfico evaluado fue la resolución de la imagen apical⁽⁷²⁾. A pesar que este estudio contemplo una muestra pequeña, los resultados son similares a los obtenidos en el estudio de Mahidol.

El protocolo descrito como revascularización o procedimiento regenerativo endodóntico, comprende de varias fases clínicas una de ellas es la inducción al sangrado para la formación del coágulo. Petrino J, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR & McClanahan SB, describieron en base a serie de casos clínicos que la inducción a sangrado, puede verse entorpecida por utilizar anestesia con vaso constrictor, por lo cual recomendaron que para este tipo de procedimiento debía únicamente ser aplicada anestesia sin vasoconstrictor. De igual forma, señalaron que luego de ser obtenido el nivel deseado del coaguló, la colocación del MTA también resultaba difícil, pues se deben colocar de 1 a 2mm en la unión cemento-dentinaria en donde al momento de compactar el material, este era desplazado apicalmente⁽⁷³⁾. Esta última dificultad técnica estuvo presente durante el procedimiento clínico en la Unidad de Análisis 1, UD11.

Adicionalmente, Ahmed HM & Abbott PV, en una revisión sobre el potencial de los materiales y procedimiento endodónticos en producir cambios de coloración, determinaron que las medicaciones intraconductos con presencia de tetraciclinas producían un cambio en el color a amarillo-parduzco y que esta eran intensificadas al ser aplicado un protocolo de remoción del barrillo dentinario o smear-layer pues la penetración dentro de los tubulos dentinarios era mayor⁽⁷⁴⁾. Estos efectos adversos fueron manejados apropiadamente en la Unidad de Análisis 1 UD11, al momento de colocar la restauración definitiva con resina.

En base a la variación de la medicación intraconducto, controles clínicos y radiográficos se pudo determinar que es posible dar resolución a la imagen apical, continuar la formación radicular y lograr el engrosamiento de las paredes dentinarias. Estos resultados fueron igualmente obtenidos por

Cehreli ZC, Isbitiren B, Sara S & Erbas G, al utilizar como medicación intraconducto el hidróxido de calcio⁽¹⁵⁾ , por Soares A, Freitas F, Yuri J, Figueredo B, Zaida A, Randi C, Affonso J, Sousa-Filho F, al utilizar como medicación intraconducto hidróxido de calcio mas clorhexidina al 2%⁽²³⁾ y por Banchs & Trope que también lograron la resolución de la fístula asociada en su reporte de caso, al emplear la pasta triple antibiótica, 3mix o pasta de Hoshino⁽¹³⁾.

El presente estudio de casos demostró que, los cambios clínicos y radiográficos en los dientes con ápices inmaduros no vitales se producen independientemente de la medicación intraconducto utilizada en los procedimientos regenerativos endodónticos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Es el capítulo donde se resumen los resultados de la investigación, a los que se llegó luego de demostrar o negar su hipótesis, o lograr los objetivos generales y específicos planteados al comienzo de la investigación.

CONCLUSIONES

A pesar del gran número de trabajos y publicaciones sobre tratamiento regenerativos endodónticos, queda claro que no existe un protocolo estandarizado para estos procedimientos. Sin embargo, algo en común que mantiene todos los trabajos publicados es el esfuerzo en controlar la infección como primer paso para el éxito, siendo la medicación intraconducto pilar fundamental para lograr la desinfección.

La evidencia científica disponible hasta el momento considera la revascularización como un procedimiento seguro y confiable aplicable en los pacientes jóvenes que lo requieran. El éxito de los procedimientos regenerativos endodóntico es atribuido a la desinfección del sistema de conductos radiculares, por lo cual queda demostrado que al variar la medicación intraconducto se pueden obtener resultados similares siempre sea mantenida la desinfección mediante el adecuado sellado coronal.

1.- Los cambios clínicos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino y $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 meses, demostraron ser igualmente efectivos al dar resolución a la fístula asociada, dolor y cambios de coloración presente en todas las unidades de análisis.

2.- Los cambios radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta de Hoshino y $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 Meses, demostraron ser igualmente efectivos sobre el tiempo, dando resolución a la imagen apical y siendo logrado el engrosamiento de las paredes dentinarias en todas las unidades de análisis.

3.- Los cambios cambios clínicos y radiográficos del ápice inmaduro tratado con la pasta Hoshino y $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CHX}$ 2% como medicación intraconducto en procedimientos regenerativos endodónticos a los 3,6,9 y 12 meses, demostraron ser ambas igualmente efectivas bajo evaluación clínica y radiográfica sobre el tiempo en todas las unidades de análisis.

RECOMENDACIONES

Futuras investigaciones deben ser llevadas a cabo para determinar mediante estudios histobacteriológicos el nivel de desinfección logrado por ambas medicaciones intraconducto así como también la capacidad de sellado coronal del Biodentine™ y sus efectos en los tejidos recientemente formados

De igual forma, es recomendable establecer dentro del Postgrado de Endodoncia-FOUC un protocolo clínico de atención para los casos que requieran procedimientos regenerativos endodónticos, tomando en cuenta las soluciones irrigantes, medicaciones intraconducto y material de sellado coronal a emplear.

REFERENCIAS

- 1.- Méndez C. Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de Investigación. 3ª ed. Colombia. Mc Graw Hill. 2001
- 2.- Trope M. Treatment of Immature teeth with non-vital pulps and apical periodontitis. Endod Topics 2006;14:51-9.
- 3.- Kuttler Y. Microscopic investigation of the root apex. J Am Dent Assoc 1955;50:544-52.
- 4.- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dental Clinic of North America. 1974;18:269-96.
- 5.- Chueh L. Ho. Y, Kue T, Lai W, Chen Y, Chiang C. Regenerative Endodontic Treatment For Immature Permanent Teeth. J Endod 2009;35:160-4.
- 6.- Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. J Am Dent Assoc 1966;72:87-93.
- 7.- Kontakiotis E, Filippatos C, Agrafioti A. Level of Evidence for the outcome of Regenerative Endodontic Therapy. J Endod 2014;■:1-9.
- 8.- Andersson L. Epidemiology of Traumatic Dental Injuries. J Endod 2013;39:S2-S5.
- 9.- Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries - a 12 years review of the literature. Dent Traumatol 2008;24:603-11.
- 10.- Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahan A, Eslamipour F. An Investigation into the association between facial profile and maxillary trauma, a clinical non radiographic study. Dent Traumatol 2010;26-311-16.
- 11.- Bakland L. & Andreasen JO. Dental Traumatology: essential diagnosis and treatment planning. Endod Topics 2004;7:14-34.
- 12.- Trope M. Clinical Management of the Avulsed Tooth: Present Strategies and Future Directions. Dent Traumatol 2002;18:1-11.

- 13.- Bachs F. & Trope M. Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: New Treatment Protocol?. J Endod 2004;30:196-00.
- 14.- Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, Iwaku M. In-Vitro Antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. Int Endod J 1996;29:125-30.
- 15.- Soares A, Freitas F, Yuri J, Figueredo B, Zaida A, Randi C, Affonso J, Sousa-Filho F. Pulp Revascularization after Root Canal Decontamination with Calcium Hydroxide and 2% Chlorhexidine Gel. J Endod 2013;39:417-20.
- 16.- Parirokh M. & Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: A comprehensive Literature Review-Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties. J Endod 2010;36:16-27.
- 17.- Ghose L, Baghdady V, Hikmat B. Apexification of Immature Apices of Pulpless Permanent Anterior Teeth with Calcium Hydroxide. J Endod 1987;13:285-90.
- 18.- Torabinejad M, Abu-Tahun I. Management of Teeth with necrotic pulp and Open apices. Endod Topics 2012;23:105-30.
- 19.- Kakehashi S, Stanley H.R, Fitzgerald R.J, Bethesda B.S. The Effect of Surgical exposure of dental pulps in herm-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;20:340-9
- 20.- Selden H. Apexification: An interesting Case. J Endod 2002;28:44-45.
- 21.- Haapasalo M, Endal U, Zandi H, & Coli M. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. Endod Topics 2005;10:77-102.
- 22.- Diogenes AR, Ruparel NB, Teixeira FB, Hargreaves KM. Translational science in disinfection for regenerative endodontics. J Endod 2014;40:S52-7.
- 23.- Iwaya S, Ikawa M & Kubota M. Revascularization of an Immature Permant Tooth with Apical Periodontitis and sinus track. Dental Traumatol 2001;17:185-7.

- 24.- Cehreli ZC, Isbitiren B, Sara S, Erbas G. Regenerative endodontic treatment (revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *J Endod* 2011;37:1327-30.
- 25.- Gomez de Ferrari Ma. E & Campos A. histologia y Embriologia Bucodental. 2da Edicion 2002;83-110.
- 26.- Mohammadi Z. & Dummer P.M.H. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44:697-730.
- 27.- Siqueira J. & Lopes H. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J* 1999;32:361-9
- 28.- Safavi K. & Nakayama T.. Influence of Mixing Vehicle on Dissociation of calcium hydroxide in Solution. *J Endod* 2000;26:649-51.
- 29.- Hosoya N, Takahashi G, Arai T & Nakamura J. Calcium concentration and pH of the periapical environment after applying calcium hydroxide into root canals in vitro. *J Endod* 2001;27:343-6
- 30.- Rödig T, Vogel S, Zapf A & Hülsmann M. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J* 2010;43:519-27.
- 31.- Doyon GE, Dumsha T & von Fraunhofer JA. Fracture resistance of human root dentin exposed to intracanal calcium hydroxide. *J Endod* 2005;31:895-7.
- 32.- Mohammadi Z. & Aboutt P.V. The properties of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J* 2009;42:288-302.
- 33.- Schäfer E & Bössmann K. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and two calcium hydroxide formulations against *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2005;31:53-6.
- 34.- Mohammadi Z. & Aboutt P.V. Antimicrobial substantivity of root canal irrigants and medicaments: A review. *Aust Endod J* 2006;32:112-5.
- 35.- Zerella JA, Fouad AF & Spangberg LS. Effectiveness of a calcium hydroxide and chlorhexidine digluconate mixture as disinfectant during

retreatment of failed endodontic cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:756–61.

36.- Basrani B, Ghanem A & Tjäderhane L. Physical and Chemical properties of chlorhexidine and calcium hydroxide-containing Medications. *J Endod* 2004;30:413-17.

37.- Wang C, Arnold R, Trope M & Teixeira F. Clinical Efficiency of 2% Chlorhexidine Gel in Reducing Intracanal Bacteria. *J Endod* 2007;33:1283-9.

38.- Sato I, Ando-Kurihara N, Kota K, Iwaku M, Hoshino E. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *Int Endod J* 1996;29:118-24.

39.- Windley W, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Desinfection of Immature Teeth with a Triple Antibiotic Paste. *J Endod* 2005;31:439-43.

40.- Cruz EV, Kota K, Huque J, Iwaku M & Hoshino E. Penetration of propylene glycol into dentine. *Int Endod J* 2002;35:330-6.

41.- Gomez-Filbo J, Duarte PC, de Oliveira CB, Watanabe S, Lodi CS, Cintra LT, Bernabé PF. Tissue Reaction to a Triantibiotic Paste Used for Tossie Self-regeneration of nonvital Immature Permanent Teeth. *J Endod* 2012;38:91-4.

42.- Sabrah AH, Yassen GH & Gregory RL. Effectiveness of antibiotic medicaments against biofilm formation of *Enterococcus faecalis* and *Porphyromonas gingivalis*. *J Endod* 2013;39:1385-9.

43.- Shin SY, Albert JS & Mortman RE. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *Int Endod J* 2009;42:1118-26.

44.- Ostby BN The role of the blood clot in endodontic therapy. An experimental histologic study. *Acta Odontol Scand.* 1961;19:324-53

45.- Murray P, Garcia-Godoy F, & Hargreaves KM. Regenerative Endodontics: A Review of current status and call for an Action. *J Endod* 2007;33:377-90.

46.- Hargreaves K, Diogenes A & Teixeira FB. Treatment Options: Biological Basis of Regenerative Endodontic Procedures. *J Endod* 2013;39:S30-S43.

- 47.- Huang GT, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S & Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod* 2008;34:645-51.
- 48.- Torabinejad M, Faras H, Corr R, Wright KR & Shabahang S. Histologic examinations of teeth treated with 2 scaffolds: a pilot animal investigation. *J Endod* 2014;40:515-20.
- 49.- Martin G, Ricucci D, Gibbs JL & Lin LM. Histologic Finding of Revascularized/Revitalized Immature Permanent Molar with Apical Periodontitis Using Platelet-rich Plasma. *J Endod* 2013;39:138-44.
- 50.- Trevino EG, Patwardhan AN, Henry MA, Perry G, Dybdal-Hargreaves N, Hargreaves KM, Diogenes A. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. *J Endod* 2011;37:1109-15.
- 51.- American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms. 2012, 8th Edition.
- 52.- Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2013;39:743-7.
- 53.- Gooberman-Hill R, Burston A, Clark E, Johnson E, Nolan S, Wells V, Betts L; PEP-R. Involving patients in research: considering good practice. *Musculoskeletal Care*. 2013;11:187-90.
- 54.- American Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA* 2013;27:2191-4.
- 55.- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.1999. Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453 de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas 2000
- 56.- Código de Deontología Odontológica Venezolana. 1992.
- 57.- Ley Orgánica de Salud. Gaceta Oficial N° 36.579.1998

- 58.- Pallas A. Métodos de Investigación clínica y epidemiológica. 3ra ed. Elsevier.2004
- 59.- Orozco C, Labrador M, Palencia A. Metodología. Manual Teorico Practico de Metodologia para Tesistas, Asesores, Tutores y Jurados de Trabajos de Investigacion y Ascenso. 2002.
- 60.- Leal J. La Autonomia del Investigador. 3ra Edicion, 2005.
- 61.- Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, Andersson L, Bourguignon C, Flores MT, Hicks ML, Lenzi AR, Malmgren B, Moule AJ, Pohl Y, Tsukiboshi M & International Association of Dental Traumatology. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. Dent Traumatol 2012;28:2-12.
- 62.- Wigler R, Kaufman AY, Lin S, Steinbock N, Hazan-Molina H, Torneck CD. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. J Endod 2013;39:319-26.
- 63.- <http://www.aae.org/regenerativeendo>.
- 64.- Hülsmann M. Dens invaginatus: aetiology, classification, prevalence, diagnosis, and treatment considerations. Int Endod J 1997;30:79-90.
- 65.- Zanini M, Sautier JM, Berdal A, Simon S. Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. J Endod 2012;38:1220-6.
- 66.- Nagata JY, Soares AJ, Souza-Filho FJ, Zaia AA, Ferraz CC, Almeida JF & Gomes BP. Microbial evaluation of traumatized teeth treated with triple antibiotic paste or calcium hydroxide with 2% chlorhexidine gel in pulp revascularization. J Endod 2014;40:778-83.
- 67.- Martin DE, De Almeida JF, Henry MA, Khaing ZZ, Schmidt CE, Teixeira FB & Diogenes A. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. J Endod 2014;40:51-5.

- 68.- Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC & Diogenes A. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. *J Endod* 2012;38:1372-5.
- 69.- Flake NM, Gibbs JL, Diogenes A, Hargreaves KM & Khan AA. A standardized novel method to measure radiographic root changes after endodontic therapy in immature teeth. *J Endod* 2014;40:46-50
- 70.- Althumairy RI, Teixeira FB & Diogenes A. Effect of dentin conditioning with intracanal medicaments on survival of stem cells of apical papilla. *J Endod* 2014;40:521-5.
- 71.- Scarparo RK, Dondoni L, Böttcher DE, Grecca FS, Rockenbach MI & Batista EL Jr. Response to intracanal medication in immature teeth with pulp necrosis: an experimental model in rat molars. *J Endod* 2011;37:1069-73.
- 72.- Jeeruphan T, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P & Hargreaves KM. Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *J Endod* 2012;38:1330-6.
- 73.-Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR & McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod* 2006;10:36:536-41.
- 74.- Ahmed HM & Abbott PV. Discolouration potential of endodontic procedures and materials: a review. *Int Endod J* 2012;45:883-97.

ANEXOS



Republica Bolivariana de Venezuela.
 Universidad de Carabobo.
 Facultad de Odontología.
 Dirección de Estudio Para Graduados.
 Postgrado de Endodoncia.

ANEXO 1
GUIA DE OBSERVACION

**CAMBIOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS DE LA PASTA DE HOSHINO VS. CA(OH)₂+CHX 2%
 COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO EN APICES INMADUROS COMO PROCEDIMIENTO
 REGENERATIVO. ESTUDIO DE CASOS.**

Paciente: _____

C.I.: _____

Fecha: _____

Numero Historia: _____

Medicación Intraconducto: _____

Cambios Clínicos

Items	Inicial		3 Meses		6 Meses		9 Meses		12 Meses	
	Presencia	Ausencia								
Cambios Color										
Fistula										
Dolor										

Cambios Radiograficos

Items	Inicial		3 Meses		6 Meses		9 Meses		12 Meses	
	Presencia	Ausencia								
Resolucion Imagen Apical										
Engrosamiento Paredes dendirianas										
Cierre Apical										
Continuidad	0 - 0.5mm ()									
Desarrollo	0.6 - 1mm ()									
Radicular	1.1 - 2mm ()									
	2.1 - 3mm ()		2.1 - 3mm ()		2.1 - 3mm ()		2.1 - 3mm ()		2.1 - 3mm ()	

Aspectos Generales

Item	Si	No	Observaciones
El Instrumento contiene Instrucciones para las respuestas			
Los ítem Permiten el logro del objetivo con relacionado con el diagnostico			
Los ítem están presentes en forma lógica-secuencial.			
El Numero de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa, sugiera los ítems que sean necesarios			

Validez

Aplicable	
No Aplicable	
Aplicable atendiendo las observaciones	

Validado Por: _____

Cedula de Identidad: _____

Fecha: _____

E-Mail: _____

Telf: _____

Firma: _____

Aspectos Generales

Item	Si	No	Observaciones
El Instrumento contiene Instrucciones para las respuestas			
Los item Permiten el logro del objetivo con relacionado con el diagnostico			
Los Item están presentes en forma lógica-secuencial.			
El Numero de Items es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa, sugiera los items que sean necesarios			

Validez

Aplicable	
No Aplicable	
Aplicable atendiendo las observaciones	

Validado Por: _____

Cedula de Identidad: _____

Fecha: _____

E-Mail: _____

Telf: _____

Firma: _____



CONSENTIMIENTO INFORMADO

CAMBIOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS DEL APICE INMADURO TRATADO CON LA PASTA DE HOSHINO VS. CAO₂H+CHX 2% COMO MEDICACION INTRACONDUCTO EN PROCEDIMIENTOS REGENERATIVOS ENDODONTICO. ESTUDIO DE CASOS

La terapia en dientes no vitales con apices inmaduro y presencia o no de patología periapical, representa un gran reto para el endodóncista, es debido a las características propias anatómicas y biológicas en donde al no estar presente la constricción apical o CDC la limpieza y conformación se puede ver limitada, además realizar la obturación del sistema de conductos radiculares (SCR) representa un obstáculo, pues al no existir una barrera apical que sirva de *stop*, confinar el material de obturación a este espacio es difícil, incluso luego de haber sido finalizado el tratamiento endodóntico, las paredes dentinarias son débiles, comprometiendo el éxito debido a la alta probabilidad de fracturas posibles. El objetivo de la investigación será describir los cambios clínicos y radiográficos del apice inmaduro tratados con pasta de hoshino Vs. CaOH+CHX 2% en tratamientos regenerativos endodonticos, en pacientes que acuden al Postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. El procedimiento a seguir, será la terapia endodóntica convencional de la cual se le mencionaran ciertas consideraciones en los siguientes numerales y la complementación de dicho tratamiento con el uso del Trióxido Mineral Agregado (MTA) como cemento que selle coronalmente, de igual forma la inducción a sangrado como andamio para la proliferación y estimulación del crecimiento radicular. La presente investigación contribuirá con el conocimiento científico, educativo y social, en el Postgrado de Endodoncia. Ésta se encuentra amparada por las Leyes, Códigos y Normas establecidas en el Código de Helsinki (2013)

1. El tratamiento consiste en la eliminación del contenido de la cámara pulpar y los conductos radiculares, para luego desinfectar ese espacio y rellenarlo en forma definitiva.
2. Aunque los procedimientos iniciales del tratamiento eliminen los síntomas, como dolor e inflamación, éste debe ser terminado. En caso contrario los síntomas reaparecerán y las lesiones avanzarán, comprometiendo el pronóstico del diente.
3. El tratamiento requiere de varias sesiones largas (alrededor de dos horas), durante las cuales debo mantener la boca abierta, lo que puede generar molestias debido al cansancio muscular y articular.
4. Será necesario tomar varias radiografías a lo largo del tratamiento.
5. Durante las sesiones de tratamiento se aplicará sobre mi boca y cara una serie de instrumentos y materiales que permitirán aislar el diente del

ambiente bucal, lo cual es indispensable para conseguir los mejores resultados y evitar complicaciones que podrían comprometer seriamente mi salud, como la aspiración o deglución de un instrumento. Este sistema de aislamiento puede causar molestias leves y reversibles en la encía.

6. Será necesario aplicar, mediante inyección, anestesia local en mi boca, lo que causará una sensación extraña transitoria (generalmente cerca de dos horas). Durante ese tiempo debo ser cuidadoso para evitar daños que puedan pasar inadvertidos por la disminución de sensibilidad.

7. En algunos pacientes, la anestesia puede provocar reacciones inesperadas como taquicardia, alteraciones de la tensión arterial, reacciones alérgicas (hasta shock anafiláctico), entre otras.

8. A pesar de una técnica correcta, es posible que el tratamiento no sea totalmente exitoso, pudiendo ser necesario realizar procedimientos adicionales, como un retratamiento de conductos o la cirugía periapical.

9. Existe la posibilidad de que ocurran complicaciones durante el tratamiento, como fractura del diente, fractura de instrumentos dentro de los conductos, agudización de una patología existente, dolor, salida de sustancias irritantes hacia el hueso que rodea los dientes, entre otras. El odontólogo planteará soluciones en cada caso y yo siempre tendré la posibilidad de aceptar o rechazar dichas propuestas después que me hayan sido explicadas.

10. Después de terminar el tratamiento de conductos será necesario realizar una restauración definitiva (por ejemplo, amalgama, resina, corona), la cual supone procedimientos anexos con otros riesgos y costos.

11. En general, los dientes sometidos a tratamiento de conductos son más susceptibles de fracturarse, por lo que es muy importante realizar la restauración definitiva lo más pronto posible para brindar refuerzo estructural al diente e impedir la infección de la cámara pulpar y los conductos radiculares, lo cual aumentaría considerablemente la posibilidad de fracaso del tratamiento.

12. El diente puede sufrir cambios de color que requieren procedimientos correctivos anexos, con riesgos y costos adicionales.

13. Es posible que el odontólogo decida prescribir algún(os) medicamento(s), como antimicrobianos, analgésicos y/o antiinflamatorios. Es necesario que yo siga estrictamente las indicaciones de administración de tales fármacos.

14. Durante el tratamiento se utilizarán sustancias que, de caer sobre mi ropa y/o accesorios, podrían dañarlos.

15. Puedo solicitar que se repitan las explicaciones o se me aclaren dudas en cualquier momento a lo largo del tratamiento. De la misma forma, puedo revocar este consentimiento sin tener que dar explicaciones.

16. Manifiesto no estar recibiendo ningún tipo de remuneración por esta investigación así como la cancelación de algún monto extra más de lo establecido por el postgrado de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo por la cancelación del tratamiento endodóntico.

Certifico que he tenido la oportunidad de leer y entender completamente los términos contenidos en este documento, así mismo manifiesto estar de forma voluntaria y doy mi consentimiento para que se realice el tratamiento. De igual manera exijo que se mantengan bajo confidencialidad mis datos personales así como cualquier elemento que me ponga en evidencia y me pueda someter al escarnio público.

Con mi firma bajo este párrafo doy mi consentimiento para que se tomen fotografías durante el tratamiento y éstas sean usadas para fines académicos y/o de investigativos y mis Unidades Dentarias sean producto para estudios de investigación y puedan ser publicados y divulgados en distintos medios de carácter científico.

Nombre _____
Fecha: _____
Firma: _____

Testigo 1
Nombre _____
Fecha: _____
Firma: _____

Testigo 2
Nombre _____
Fecha: _____
Firma: _____

Odontólogo Residente Tratante:
Nombre _____
C.I _____
Contacto _____

Anexo 4 - Unidad de Análisis 1 - UD 11



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 2



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6



Imagen 7



Imagen 8

Anexo 5 - Unidad de Análisis 1 - UD 11

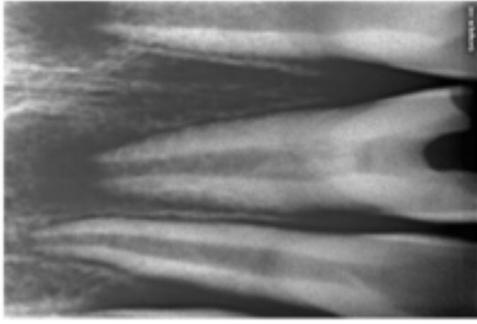


Imagen 9

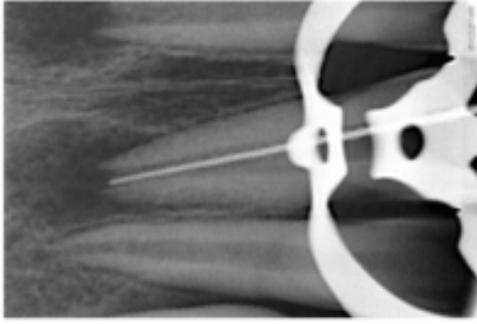


Imagen 10

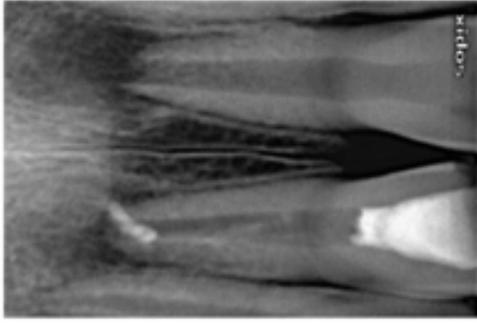


Imagen 11

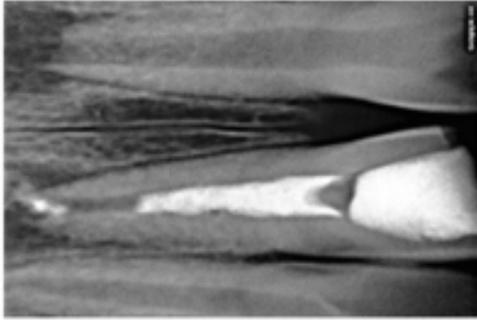


Imagen 12

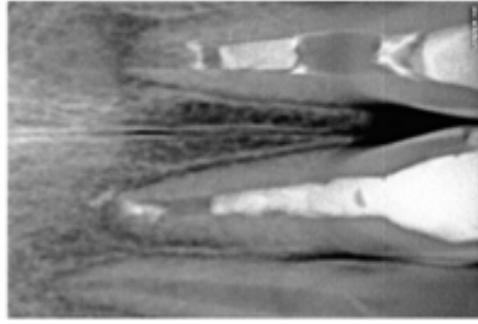


Imagen 13

Control 3 meses

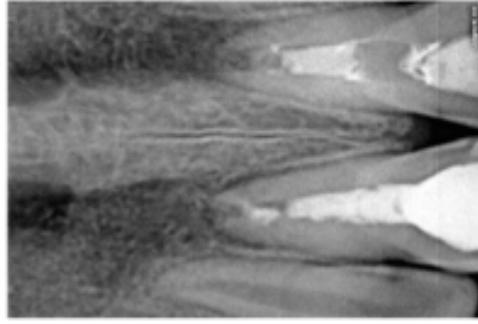


Imagen 14

Control 3 Meses Rx. Oclusal

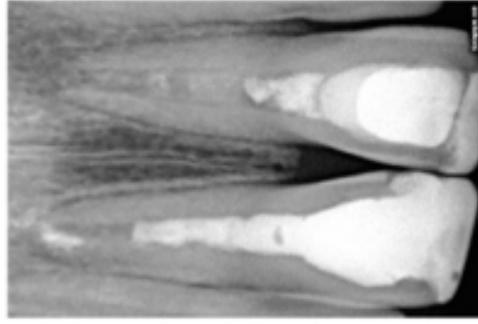


Imagen 15

Control 9 Meses

Anexo 6 - Unidad de Análisis 2 - UD 21

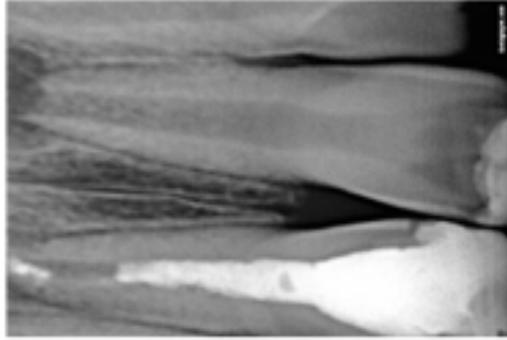


Imagen 16

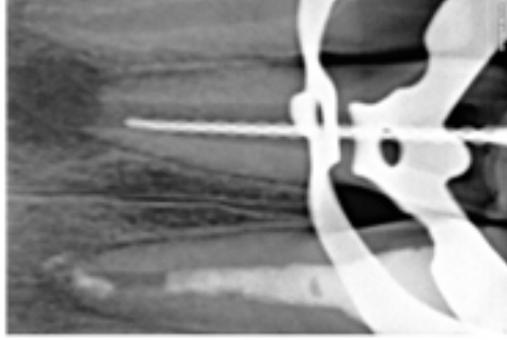


Imagen 17



Imagen 18

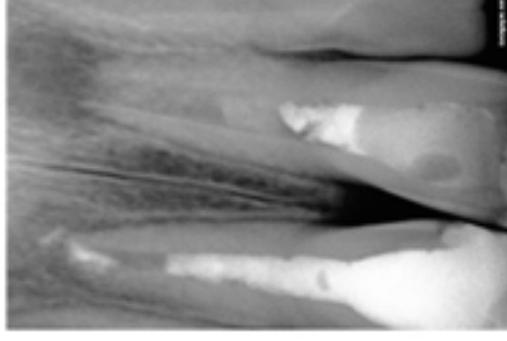


Imagen 19

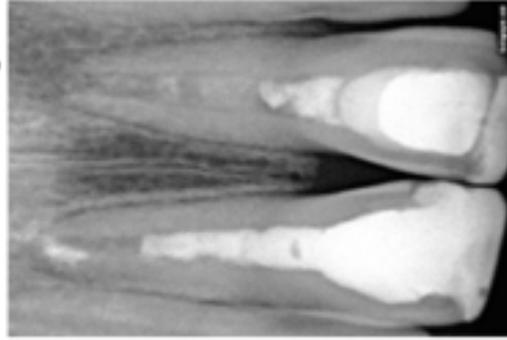


Imagen 20
Control 6 Meses

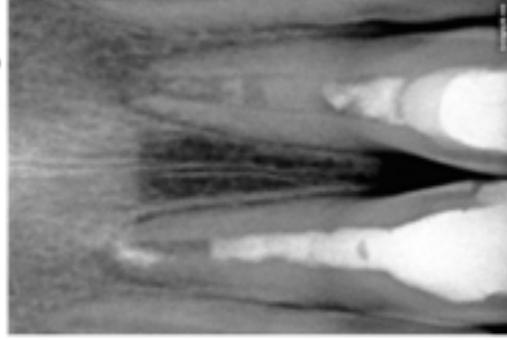


Imagen 21
Control 6 Meses

Anexo 7 - Unidad de Análisis 3 - UD 12



Imagen22

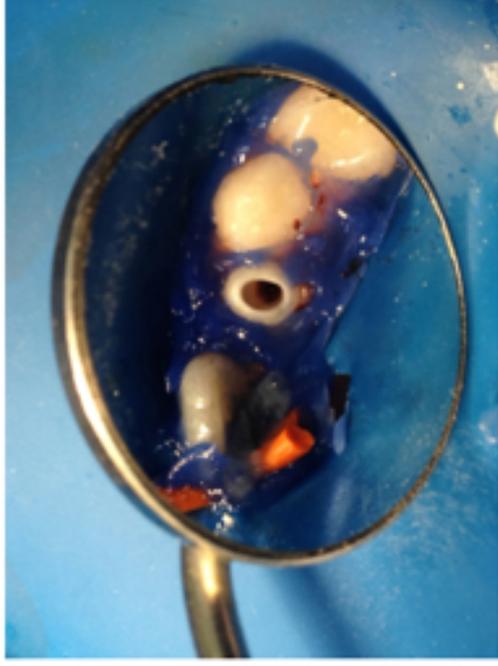


Imagen 23



Imagen 24



Imagen 25

Anexo 8 - Unidad de Análisis 3 - UD 12

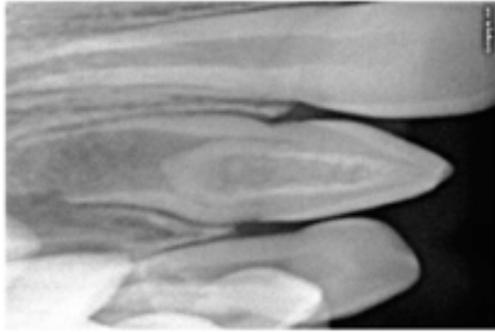


Imagen 26

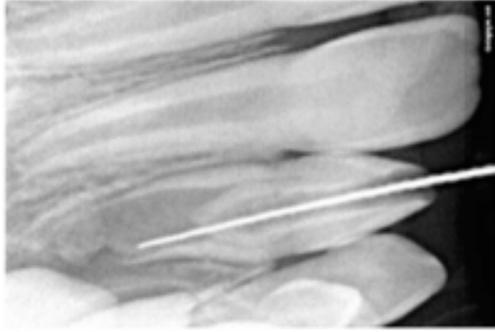


Imagen 27



Imagen 28

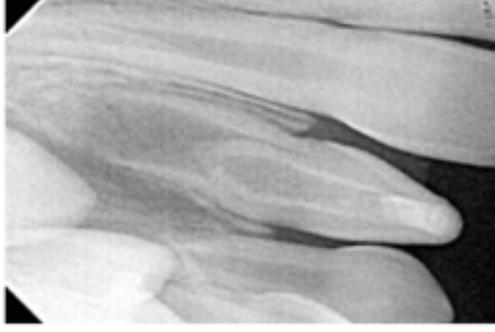


Imagen 29

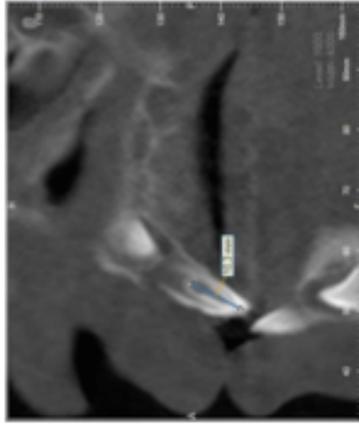


Imagen 30

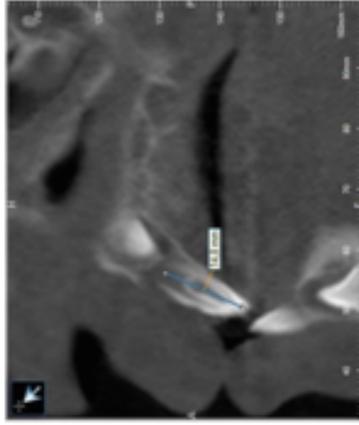


Imagen 31

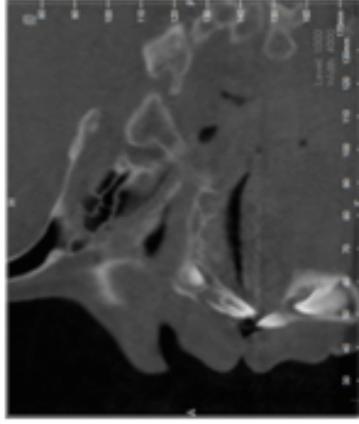


Imagen 32

Anexo 9 - Unidad de Análisis 4 - UD 21

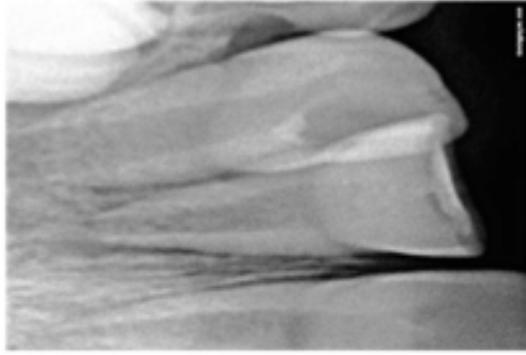


Imagen 33

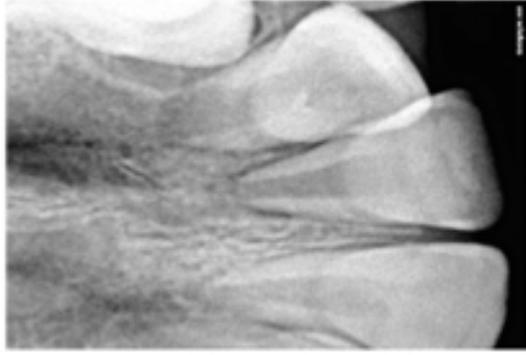


Imagen 34

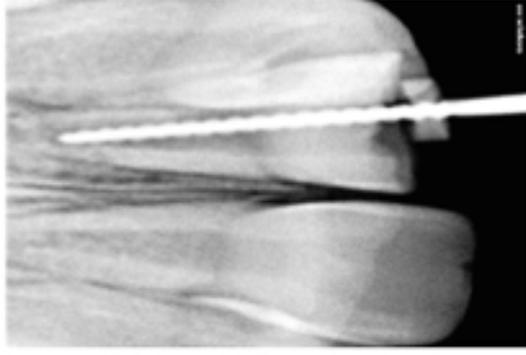


Imagen 35

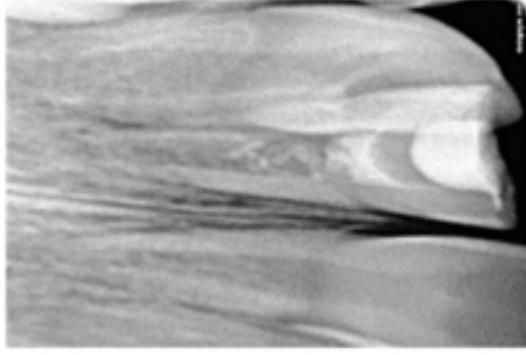


Imagen 36

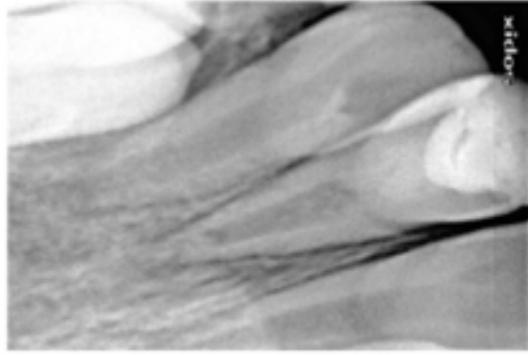


Imagen 37
Rx. Control 6 Meses

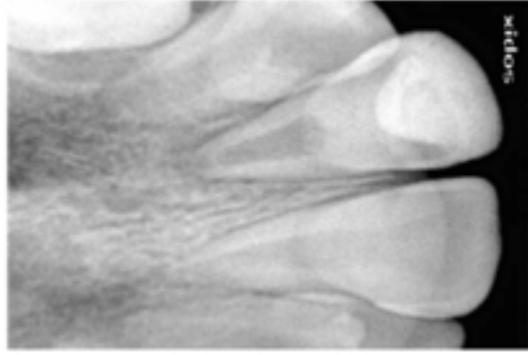


Imagen 38
Rx. Oclusal Control 6 Meses