



UADY

CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

ÉXITO DE LA REVITALIZACIÓN EN ÓRGANOS DENTARIOS
PERMANENTES MADUROS CON PERIODONTITIS APICAL

Tesis presentada por:

DANIEL ARTURO ALEJANDRO BARBUDO

En opción al Diploma de Especialización en:

ENDODONCIA

Directores:

DR. MARCO ANTONIO RAMÍREZ SALOMÓN

M.C.E.P. RODRIGO SERRANO PIÑA

Mérida, Yucatán, Julio 2018



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

ÉXITO DE LA REVITALIZACIÓN EN ÓRGANOS DENTARIOS
PERMANENTES MADUROS CON PERIODONTITIS APICAL

Tesis presentada por:

DANIEL ARTURO ALEJANDRO BARBUDO

En opción al Diploma de Especialización en:

ENDODONCIA

Directores:

DR. MARCO ANTONIO RAMÍREZ SALOMÓN

M.C.E.P. RODRIGO SERRANO PIÑA

Mérida, Yucatán, Julio 2018



UADY

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán, 1 de Julio de 2018

C. DANIEL ARTURO ALEJANDRO BARBUDO

Con base en el dictamen emitido por sus Directores y revisores, le informo que la Tesis titulada **"ÉXITO DE LA REVITALIZACIÓN EN ÓRGANOS DENTARIOS PERMANENTES MADUROS CON PERIODONTITIS APICAL"**, presentada como cumplimiento a uno de los requisitos establecidos para optar al Diploma de la Especialización en Endodoncia, ha sido aprobada en su contenido científico, por lo tanto, se le otorga la autorización para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios, se le asigne la fecha y hora en la que deberá realizar su presentación y defensa.



M. C. O. José Rubén Herrera Atoche
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

Dr. Marco Antonio Ramírez Salomón
Director de Tesis

M.C.E.P. Rodrigo Serrano Piña
Director de Tesis

M. en O. María Eugenia López Villanueva
Revisora

M. en O. Gabriel Alvarado Cárdenas
Revisor

Artículo 78 del reglamento interno
de la Facultad de Odontología de la
Universidad Autónoma de Yucatán.

Aunque una tesis hubiera servido para
un examen profesional y hubiera sido
aprobada por el sínodo, sólo el autor o
autores son responsables de las
doctrinas en ella emitidas.

Este trabajo se realizó en la Clínica de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán, bajo la dirección del Dr. Marco Antonio Ramírez Salomón. Los resultados presentados, son parte del proyecto de investigación “Terapia endodóntica en dientes permanentes en diferentes estadios de formación radicular” con registro en el SISTPROY con clave FODO-2017-0002.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo agradezco a Dios por la vida, por todo lo que me ha dado, por guiarme y ayudarme durante todo este tiempo, por darme la paciencia y capacidad para realizar este trabajo.

A mis padres, por darme el apoyo y la oportunidad de estudiar esta especialidad, y por enseñarme a ser mejor persona.

A mis hermanos, porque en todo momento me han apoyado y dado ánimos para seguir adelante en cada etapa de mi vida.

A mis abuelos, por su gran apoyo, sus sabios consejos y porque me han alentado en cada etapa de mi vida.

Al coordinador de la Especialización en Endodoncia y director de tesis Dr. Marco Ramírez Salomón, por su confianza, tiempo, paciencia, enseñanzas y dedicación para la realización de este trabajo. Gracias por sus consejos para ser mejor profesionista y persona.

Al codirector y revisores de tesis: Dr. Rodrigo Serrano Piña, Dra. María Eugenia López Villanueva, Dr. Gabriel Alvarado Cárdenas, por su tiempo, dedicación, enseñanzas y gran aporte para este trabajo.

A mis profesores de la especialidad: Dr. Marco Ramírez, Dra. María Eugenia López, Dr Gabriel Alavarado, Dra. Elma Vega, Dr. Rafael Hoyos y Dr. Víctor Novelo por todas sus enseñanzas y apoyo que me otorgaron durante estos dos años de estudio.

A mis compañeros y amigos de la especialidad, por todo su apoyo y colaboración para este trabajo, y su amistad durante estos dos años.

A la Universidad Autónoma de Yucatán y la Facultad de Odontología, por la oportunidad de realizar una especialidad para mi preparación profesional y educativa.

Al CONACYT por el apoyo económico aportado durante estos años de estudio

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios y a mi familia, quienes me han acompañado durante toda mi vida, guiado mi camino y han sido de gran apoyo en esta etapa de vida, de principio a fin.

ÍNDICE

RESUMEN

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 1

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 3

JUSTIFICACIÓN 17

OBJETIVOS 19

MATERIAL Y MÉTODOS 20

RESULTADOS 25

DISCUSIÓN 28

CONCLUSIONES 32

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Índice periapical (PAI) de Orstavik	15
TABLA 2. Criterios de éxito de la Asociación Americana de Endodoncia	15
TABLA 3. Criterios clínicos y radiográficos de acuerdo a Strindberg	16
TABLA 4. Resultados de la evaluación clínica de acuerdo a Strindberg	26
TABLA 5. Resultados de la evaluación radiográfica de acuerdo al PAI	26

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Índice periapical (PAI) de Orstavik	15
FIGURA 2. Órganos dentarios que recibieron tratamiento endodóntico	25
FIGURA 3. Órganos dentarios con tratamiento de revitalización	25
FIGURA 4. Éxito del tratamiento de revitalización	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Carta de consentimiento informado	37
ANEXO 2. Instrumento de medición	38

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el éxito del tratamiento de revitalización en órganos dentarios permanentes maduros con periodontitis apical.

La revitalización es un procedimiento endodóntico regenerativo, frecuentemente utilizado en órganos dentarios permanentes inmaduros, y recientemente en permanentes maduros con diagnóstico de necrosis y periodontitis apical, que se realiza para reemplazar fisiológicamente una estructura dentaria dañada, incluyendo dentina, estructuras radiculares y el complejo dentinopulpar, en los cuales se ha tenido éxito clínico y radiográfico.

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo y observacional, incluyendo órganos dentarios de pacientes que presentaron diagnóstico de periodontitis apical, que acudieron a la Clínica de la Especialidad en Endodoncia de la Facultad de Odontología UADY, durante el periodo de mayo 2017 a mayo de 2018. Se realizó una historia clínica, diagnóstico, consentimiento informado, en una primera cita se realizó la desinfección, conformación y medicación de los conductos radiculares; posteriormente, dos semanas después, en una segunda cita se realizó el procedimiento de revitalización, utilizando MTA Angelus como forro cavitario. Se realizaron citas de control al 1º, 3º y 6º mes.

Cinco órganos dentarios fueron tratados mediante revitalización. Respecto a la evaluación clínica según Strindberg, en el primer y tercer mes de control posoperatorio, los cinco O.D. controlados se categorizaron en el criterio de éxito, y dos O.D. con un control al sexto mes igualmente se categorizan en el criterio de éxito. Respecto a la evaluación radiográfica de acuerdo al PAI, tanto al primer y tercer mes de control posoperatorio los cinco O.D. permanecen con el mismo parámetro del PAI, y de los dos O.D. controlados al sexto mes solo uno cambió del PAI 5 al PAI 4.

La revitalización parece ser un tratamiento alternativo para órganos dentarios permanentes maduros con necrosis y periodontitis apical.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La endodoncia es el tratamiento que consiste en eliminar el tejido pulpar infectado, desinfectar y conformar el conducto radicular con el objetivo de crear un ambiente lo más sano posible en el interior del órgano dentario para evitar una mayor infección o reinfección del mismo, poder ser restaurado y recuperar su funcionalidad. Este tratamiento ha incrementado su demanda en la consulta odontológica, ya que muchas personas buscan preservar sus órganos dentarios, los cuales han presentado alguna patología de origen endodóntico, y así preservar el órgano dentario y no perderlo.

La periodontitis apical, es una patología endodóntica, que ocasiona la destrucción o muerte del tejido pulpar del órgano dentario, así como una inflamación e infección en los tejidos periapicales, por lo tanto dicho órgano pierde poco a poco sus funciones, como son reparación, formativa y nutritiva, ante este daño se compromete la integridad del diente, al no ser tratado en el inicio de la afectación.

Un órgano dentario presente en la cavidad bucal es importante, más si conserva su tejido pulpar, y con esto su vitalidad, pues las funciones de sensibilidad y propiocepción permiten a todo el sistema masticatorio llevar a cabo cada una de sus funciones de manera adecuada.

En el área endodóntica, el tratamiento de revitalización es un procedimiento regenerativo, principalmente realizado en órganos dentarios con necrosis pulpar con o sin presencia de lesión periapical, en donde el órgano dentario tiene la capacidad de preservar sus células madre y permitir seguir diferenciándose en odontoblastos secundarios y devolverle al órgano dentario los signos y síntomas de éxito, como la vitalidad.

En los últimos años, sobre el tema de revitalización, diversos investigadores han puesto en práctica este tratamiento principalmente en órganos dentarios inmaduros, realizando una adecuada desinfección del conducto radicular, y colocando en él alternativas como células madre o plasma rico en células, los cuales ayudan a la revitalización.

La periodontitis apical es frecuente en las personas que acuden tardíamente a recibir el tratamiento de endodoncia, y se presenta con mayor frecuencia en personas adultas, las cuales en ocasiones rechazan el tratamiento por motivos económicos.

El tratamiento más común en casos de periodontitis apical en órganos dentarios maduros es la endodoncia, aunque existe la posibilidad de realizar el tratamiento de revitalización en esos dientes con el objetivo de devolver su vitalidad, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la frecuencia del éxito del tratamiento de revitalización en órganos dentarios permanentes maduros que presentan periodontitis apical?

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

PULPA DENTAL

La pulpa dental es un tejido conectivo laxo especializado, vascularizado e innervado contenido por la dentina en la cámara pulpar y los conductos radiculares del diente. La pulpa dental es una estructura importante, pues le proporciona al diente sus funciones principales, entre las cuales se encuentran: la inductora, formativa, nutritiva, sensitiva y reparadora (1).

La estructura de la pulpa no es uniforme, consiste en una región pulpar periférica y la pulpa propiamente dicha. Se distinguen tres zonas celulares que forman la región pulpar periférica: (a) la capa odontoblástica, es pseudoestratificada, contiene odontoblastos, los cuales son células altamente diferenciadas productoras de dentina; (b) la zona libre de células: es subodontoblástica de aproximadamente 40 μm , que contiene numerosos procesos citoplasmáticos de ramificación a partir de células situadas en la zona adyacente a la capa rica en células, la mayor parte del capilar subodontoblástico, el plexo y las ramas terminales de las fibras nerviosas sensoriales y autonómicas; y (c) la zona rica en células: contiene fibroblastos y células indiferenciadas con núcleos en forma de huso dispuestos con sus procesos citoplasmáticos perpendiculares o paralelos a la dentina en la pulpa coronal y radicular, respectivamente. El núcleo central de la pulpa se compone principalmente de fibroblastos y células indiferenciadas, matriz extracelular rica en fibrinas colágenas, fibras de elastina y haces de fibras finas, grandes vasos sanguíneos y plexos nerviosos (1, 2).

INFECCIÓN EN EL TEJIDO PULPAR Y PERIAPICAL

1. NECROSIS PULPAR

Es una patología caracterizada por la muerte pulpar, generalmente sin respuesta a pruebas de vitalidad. Esta afectación es el resultado final de la pulpitis irreversible (asintomática o sintomática) no tratada y, en muchos casos es resultado de la caries dental o un traumatismo dental (3, 4).

En este padecimiento, generalmente existe una invasión bacteriana subsecuente, en donde el tejido pulpar se encuentra afectado irreversiblemente, por lo que resulta en un sistema de conductos radiculares infectados. Los órganos dentarios con necrosis pulpar presentan síntomas variables que van desde ninguno a dolor severo, sensibilidad a la masticación. Lo que normalmente distingue a la necrosis de los otros estados pulpares es la ausencia de sensibilidad ante las pruebas térmicas al frío o eléctricas, en ocasiones pueden responder a la aplicación de calor (3).

Radiográficamente se puede observar desde estructuras normales hasta una gran radiolucidez periapical, comunmente puede observarse ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (3).

2. PERIODONTITIS APICAL

La periodontitis apical es una patología caracterizada por la inflamación y destrucción de los tejidos periradiculares causados por agentes etiológicos de origen endodóntico. Posterior a la necrosis pulpar, si no es tratada, se presenta una colonización de microorganismos más allá del sistema de conductos radiculares, formándose una inflamación en los tejidos apicales del diente afectado (5, 6).

Se presentan dos tipos de periodontitis apical, la periodontitis apical sintomática y la asintomática. La periodontitis apical sintomática es la inflamación del periodonto apical, presenta síntomas clínicos como respuesta dolorosa a la masticación y/o a la percusión o palpación, y puede o no estar asociado con un área radiolúcida apical; por su parte la periodontitis apical asintomática se define como la inflamación y destrucción del periodonto apical, con etiología pulpar, en la que radiográficamente presenta un área radiolúcida apical y no presenta síntomas clínicos (4, 7).

TRATAMIENTO ENDODÓNTICO REGENERATIVO

El tratamiento endodóntico regenerativo es el procedimiento biológico utilizado para reemplazar fisiológicamente una estructura dentaria dañadas, como lo son la dentina y cemento radicular, y un tejido en el complejo dentinopulpar, asimismo resulta en cicatrización de lesiones periapicales. Este procedimiento incluye la irrigación con abundante cantidad de hipoclorito de sodio al 1.5%, medicación intraconducto con

hidróxido de calcio y triple pasta antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol y minociclina) y aplicación de EDTA al 17% sin desbridamiento mecánico antes de la inducción del sangrado intraconducto. Por lo tanto esta técnica implica una tríada de elementos: células madre, factores de crecimiento y biomateriales (3, 8-11).

El tratamiento endodóntico regenerativo, se basa en una revascularización, en donde se ha demostrado que el sangrado evocado de los tejidos periapicales produce una afluencia significativa de células madre mesenquimatosas en el sistema de conductos radiculares de dientes inmaduros y maduros, restaurando una capa similar a la odontoblástica, y proporcionando una reinervación. La colocación de células madre en los conductos radiculares es un concepto significativo en la endodoncia regenerativa porque proporciona acceso a las fuentes disponibles de células madre, como la papila apical, el ligamento periodontal, el hueso alveolar y tejidos periapicales inflamados, para la regeneración potencial de la pulpa dental. En los dientes inmaduros, la papila apical representa un grupo enriquecido de células madre en contacto directo con el ápice del diente (10-14).

Se ha demostrado que las células madre de la papila apical tienen un gran potencial de proliferación y diferenciación además de alta motilidad. Los estudios han destacado el papel potencial de las células madre y la papila apical en la continuación del desarrollo radicular y regeneración del complejo dentinopulpar. Huang, *et al* demostraron que las células madre de la papila apical tienen la capacidad de diferenciarse en células similares a los odontoblastos y dar lugar a una regeneración de un nuevo tejido intraconducto, similar a la pulpa dental. Estos hallazgos sugieren la importancia de mantener la vitalidad de la papila apical en los órganos dentarios inmaduros como una fuente de células madre que contribuyen y regulan el desarrollo de raíces (13-15).

De acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia, los objetivos principales del Tratamiento Endodóntico Regenerativo son: 1. La eliminación de la periodontitis apical y de los signos y síntomas clínicos, 2. El aumento del espesor de las paredes del conducto y el desarrollo continuo de las raíces, y 3. La recuperación de una respuesta

positiva a las pruebas de vitalidad es deseable, pero no esencial para determinar el éxito clínico (11).

Este tratamiento se utiliza actualmente para tratar órganos dentarios permanentes inmaduros con pulpas necróticas, ya que existe una regresión de los signos clínicos, así como la resolución de la periodontitis apical, y también un aumento de las paredes del conducto radicular y el desarrollo continuo de la raíz (8, 16).

Los objetivos principales del tratamiento endodóntico regenerativo son similares a los del tratamiento endodóntico convencional, por lo tanto, la regeneración endodóntica tiene el potencial de ser utilizada para tratar órganos dentarios maduros con presencia de necrosis pulpar y presencia de periodontitis apical (8).

La regeneración dentino-pulpar en base a células significa trasplantar células madre exógenas en los conductos radiculares del huésped para permitir la regeneración. Esta terapia es efectiva para reparar los defectos extensos, gracias a su potencial de división y diferenciación, en respuesta a señales de su microambiente. Sin embargo, ha existido una gran preocupación de que la regeneración de la pulpa no es una posibilidad debido a la restricción del suministro de sangre desde el pequeño agujero apical, lo que también puede obstaculizar la angiogénesis de la pulpa (39).

Ante esta necesidad, diferentes subpoblaciones de células madre de la pulpa dental (DPSCs) se han identificado y usado para propósitos regenerativos específicos. Además de los DPSC, las células madre de los órganos dentarios deciduos exfoliados humanos (SHED) y las células madre de la papila apical (SCAP) son también fuentes de células adecuadas para la regeneración dentino-pulpar porque se derivan del tejido pulpar o del precursor de la pulpa. Tanto las DPSCs y como las SCAP son capaces de generar un complejo dentino-pulpar ectópico in vivo cuando se mezcla con partículas de hidroxiapatita y fosfato tricálcico (39).

REVITALIZACIÓN EN ÓRGANOS DENTARIOS MADUROS

Los procedimientos endodónticos regenerativos son tratamientos basados en el uso de células madre para órganos dentarios inmaduros con necrosis pulpar. Realizar estos procedimientos endodónticos regenerativos en órganos dentarios maduros depende de la

disponibilidad y el suministro de células madre mesenquimatosas en el interior de los conductos radiculares. Chrepa, *et al.* 2017, evaluaron si el sangrado evocado de los tejidos periapicales provoca la afluencia de células madre mesenquimatosas en el sistema de conductos radiculares en dientes maduros con lesiones apicales. Las células intraconducto aisladas expresaron marcadores de células madre mesenquimatosas y demostraron un fuerte potencial de diferenciación mineralizante, y el análisis inmunohistoquímico reveló que las células madre mesenquimatosas se encontraron principalmente dentro de estructuras vasculares localizadas en lesiones periapicales. Estos hallazgos indican que la técnica de sangrado periapical proporcionó células madre mesenquimatosas al sistema de conductos en dientes maduros con lesiones apicales (40).

Tradicionalmente, los órganos dentarios permanentes maduros con necrosis pulpar y periodontitis apical son tratados con endodoncia, procedimiento que se basa en el desbridamiento quimiomecánico del conducto radicular, mediación intraconducto y finalmente una obturación y sellado de los conductos radiculares (17). Recientemente, los tratamientos endodónticos regenerativos se han utilizado para tratar con éxito los órganos dentarios maduros con necrosis pulpar y periodontitis apical, tratamiento que ha tenido resultados deseables como son la eliminación de los signos y síntomas clínicos patológicos y la cicatrización de la periodontitis apical. Existen diferencias entre el tratamiento endodóntico y el tratamiento endodóntico regenerativo, en el primero los conductos radiculares desinfectados están llenos de materiales extraños biocompatibles no vitales, y en el segundo presentan en su interior un tejido vital similar a la pulpa dental (18, 19).

Este tratamiento regenerativo en órganos dentarios maduros ofrece las siguientes ventajas: la reconstitución de un sistema neurovascular en los conductos radiculares a partir de la reparación del tejido mediante células sanguíneas propias, se crea un sistema inmunológico que funciona como la primera línea de defensa, se lleva a cabo un proceso natural de cicatrización, así como el desarrollo de una nueva función nerviosa (10, 12, 20).

La terapia endodóntica regenerativa en los órganos dentarios maduros presenta más retos que en los órganos dentarios inmaduros, pues existen menos células madre

progenitoras que en los órganos dentarios inmaduros y las vías apicales para la migración de células madre progenitoras son más estrechas, y existe mayor dificultad en la desinfección de los conductos radiculares al existir un desarrollo radicular completo, pero ante estas dificultades es posible realizar un tratamiento de revitalización en los órganos dentarios maduros (12).

HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN TRATAMIENTOS DE REVASCULARIZACIÓN/REVITALIZACIÓN

Los tejidos generados en los conductos radiculares de órganos dentarios permanentes inmaduros con pulpas necróticas infectadas y periodontitis apical, a partir del tratamiento de revitalización, son tejidos similares al ligamento periodontal, en los cuales al analizarlos se observa la presencia de un tejido similar ya sea al cemento o al hueso, con presencia de vasos sanguíneos y fibras nerviosas. Aunque este tejido formado no es pulpa dental verdadera, es un tejido vital propio del huésped, que se hereda con mecanismos de defensa inmune para protegerse de invasores externos. Por lo tanto, la revitalización como tratamiento regenerativo endodóntico es capaz de restaurar la vitalidad del tejido en los conductos radiculares de órganos dentarios permanentes inmaduros que previamente presentaron infección o trauma dental. Sin embargo, no se sabe si este tipo de tejido nuevo puede ser generado en los conductos radiculares de órganos dentarios permanentes maduros después de la revitalización, por lo que habría que realizar estudios histológicos (19, 21, 22).

Fahmy *et al.* 2017, realizaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar el potencial de revascularización de los órganos dentarios maduros necróticos en un modelo de perros siguiendo diferentes protocolos. La infección periapical fue inducida en 54 premolares maduros, los cuales se distribuyeron en siete grupos: 1. Doble pasta antibiótica/coágulo de sangre, 2. ciprofloxacino/colágeno, 3. Doble pasta antibiótica doble/colágeno, 4. Triple pasta antibiótica/colágeno modificado, 5. ciprofloxacino/gelfoam, 6. Doble pasta antibiótica/gelfoam, y 7. Triple pasta antibiótica modificada/gelfoam. Los controles positivos y negativos incluyeron órganos dentarios infectados y sanos, respectivamente (n = 12 raíces grupo). Los conductos radiculares tenían una forma apical de 0.6 mm y luego fueron desinfectados por 1 mes. Se indujo

una hemorragia intraconducto y luego se aplicaron los andamios durante otro mes. Los órganos dentarios y el hueso de soporte fueron muestreados quirúrgicamente. Los tejidos se analizaron histológicamente y se evaluó la respuesta inmunológica de los tejidos. El ciprofloxacino y la doble pasta antibiótica/colágeno produjeron un crecimiento coronapical significativamente mejor, vascularización, formación de cemento y una extensión inflamatoria significativamente menor. Los protocolos aplicados de revascularizaron a los conductos radiculares maduros necróticos, redujeron la inflamación, particularmente en los grupos del ciprofloxacino/colágeno y doble pasta antibiótica/colágeno (42).

INFLUENCIA DEL DIÁMETRO APICAL EN EL ÉXITO DEL TRATAMIENTO DE REVITALIZACIÓN

Los procedimientos de revascularización pueden implementarse en cualquier edad de 9 a 18 años; sin embargo, los grupos de menor edad son mejores candidatos para los procedimientos de revascularización que los grupos de mayor edad. Respecto al diámetro apical como el segundo factor en la predictibilidad de los resultados del procedimiento, los procedimientos de regeneración tienen más éxito con diámetros apicales tan pequeños como de 0.5 mm. Sin embargo, los órganos dentarios con diámetros más amplios preoperatorios (≥ 1 mm); en ambos grupos demuestran tener un mayor aumento en el espesor de la raíz, la longitud y el estrechamiento apical. Por lo tanto, el diámetro apical en el momento de la finalización del tratamiento parece ser un fuerte predictor del desarrollo de la raíz. Además, se encontró que el mayor estrechamiento del diámetro apical se produce en los pacientes más jóvenes, mientras que para el grupo de pacientes mayores, el estrechamiento apical limitado que en los pacientes jóvenes, y ocurre de manera más predecible cuando el diámetro apical era mayor de 1 mm antes del tratamiento (36).

Fang *et al.* informaron que los órganos dentarios con un diámetro apical <1.0 mm logran un éxito clínico después del tratamiento (es decir, 90% en el grupo <0.5 mm, 95.65% en el grupo 0.5-1.0 mm y 92.98% en el grupo > 1.0 mm). Los órganos dentarios con diámetros apicales de 0.5-1.0 mm tienen la mayor tasa de éxito clínico, que pueden estar relacionados con otros factores potenciales, incluyendo la edad del paciente, la

etiología de necrosis pulpar, radiolucencia apical preoperatoria, detalles del procedimiento, período de seguimiento o tamaño de la muestra. Es necesario realizar ensayos controlados aleatorios bien diseñados con muestras de gran tamaño para explorar el efecto del diámetro apical en los resultados de los órganos dentarios después del tratamiento regenerativo y determinar el diámetro apical mínimo necesario para la revascularización de la pulpa. Además, los protocolos clínicos estandarizados y los criterios de evaluación de resultados, especialmente los criterios de evaluación de seguimiento a largo plazo, deben establecerse. La medición del diámetro apical preoperatorio y la evaluación precisa del desarrollo de la raíz en las radiografías siguen siendo desafíos en el futuro (37).

MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DE REVITALIZACIÓN

Los procedimientos de endodoncia regenerativa se basan en una desinfección adecuada mientras se crea un microambiente propicio para la supervivencia y diferenciación de las células madre. En estos procedimientos las células madre mesenquimatosas se suministran desde los tejidos perirradiculares hasta el espacio del conducto radicular a través del sangrado inducido (23).

1. HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es el agente irrigante más utilizado en los procedimientos endodónticos, incluyendo la regeneración endodóntica. Tiene varias características deseables, como son la eficacia bactericida, la capacidad de disolución del tejido y lubricación efectiva para los instrumentos endodónticos, sin embargo al ser utilizado al 6%, tiene un profundo efecto perjudicial sobre la supervivencia de las células madre y en la diferenciación odontoblástica, pero al ser utilizado al 1,5% no afecta en la supervivencia y diferenciación de las células madre (23, 24).

2. EDTA

Los ácidos orgánicos o agentes quelantes como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) son útiles para la desmineralización de la dentina. El EDTA actúa como un quelante potente, el cual se une a los iones de calcio de la red cristalina de hidroxiapatita y por tanto rompe la fase mineral (25).

En el tratamiento endodóntico regenerativo al estimular el sangrado y formarse el coágulo de sangre, el EDTA actúa como un carril de guía para las células, que necesitan migrar a lo largo del conducto radicular, adherirse a la dentina y diferenciarse, pues permite la liberación del factor de crecimiento y la exposición de las células en la superficie de los tejidos intraconducto (25).

3. AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL (MTA)

El MTA es una mezcla de silicato dicálcico, silicato tricálcico, aluminato tricálcico y óxido de bismuto. El MTA se comercializa actualmente en dos formas: el gris (GMTA) y el blanco (WMTA). Éste mineral tiene un amplio uso en endodoncia, como material de obturación retrógrado, en el recubrimiento pulpar, en la pulpotomía, la formación de barrera apical, en la apicoformación, y en la reparación de perforaciones (26).

La biomineralización y la estimulación de la diferenciación celular son dos características biológicas del MTA. La capacidad de los iones de calcio para influir en la migración y la proliferación celular, permite que tenga un papel importante en los procedimientos endodónticos regenerativos, ya que estimula la formación de tejidos duros e induce la migración, proliferación y diferenciación de células de tipo odontoblasto. Esto es debido a que el material de cobertura sobre el coágulo de sangre inducido continuará el desarrollo de la raíz. La inducción del sangrado desde el ápice resulta en una mayor concentración de células madre que son estimuladas por el material de cobertura para su correcta adaptación en el nuevo ambiente que se forma intraconducto (26, 27).

El uso del MTA Plus, manipulado con agua o gel, presenta propiedades fisicoquímicas similares, como la reacción de hidratación, el pH y la liberación de iones de calcio. Sin embargo, en relación con el tiempo de fraguado, la compresión, la porosidad y la absorción de líquidos, el MTA Plus manipulado con gel tiene mejores resultados que cuando se manipula con agua destilada. Este material tiene excelente biocompatibilidad y potencial para inducir la mineralización mediante materiales fabricados y experimentales basados en silicato de calcio en Saos-2, célula similar a los

osteoblastos humanos, que proporciona un modelo adecuado para estudiar los eventos tardíos de la diferenciación de los osteoblastos y el proceso de mineralización (43).

4. BIODENTINE

El Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, Francia) es un nuevo cemento biocerámico, el cual contiene silicato tricálcico, carbonato de calcio, óxido de zirconio, y un cloruro de calcio que contiene líquido, basado en agua, como acelerador de fraguado. Es un material de restauración de fraguado rápido (alrededor de 10-12 minutos) y se recomienda para su uso como un sustituto de dentina que puede emplearse tanto como material de restauración coronal, para la reparación de perforaciones o como material de recubrimiento pulpar directo (26).

El Biodentine tiene una excelente biocompatibilidad, así como un efecto de estimulación en la proliferación celular, ya que induce la diferenciación osteoblástica y odontoblástica en diferentes células madre (26).

Los usos endodónticos del Biodentine son similares a MTA, entre sus principales ventajas están el tiempo de fraguado reducido y mejores propiedades mecánicas. Tiene propiedades biológicas adecuadas, como la formación de puentes de dentina cuando se utiliza en el recubrimiento de la pulpa. Asimismo aumenta la viabilidad de las células de la pulpa e induce la expresión de importantes marcadores moleculares implicados en el proceso de mineralización, como la fosfatasa alcalina, estimulando la deposición de calcio (43).

PROTOCOLO DE REVITALIZACIÓN

El protocolo de revitalización de acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia y a la Sociedad Europea de Endodoncia, se establece de la siguiente manera (28, 29):

Primera cita

1. Se inicia con la aplicación de anestesia, aislamiento absoluto y se prepara la cavidad de acceso.
2. Se elimina el tejido necrótico presente en la cavidad pulpar, utilizando instrumentos endodónticos adecuados.
3. Se realiza irrigación abundante y

suave de 20 mL de NaOCl, se recomiendan concentraciones más bajas de NaOCl (1.5%), introduciendo la aguja aproximadamente 1 mm antes del ápice de la raíz para minimizar la citotoxicidad a las células madre en los tejidos apicales. 4. Realizar irrigación con solución fisiológica estéril (5 mL) para minimizar el efecto citotóxico del hipoclorito de sodio. 5. Secar los conductos con puntas de papel. 6. Introducir en los conductos hidróxido de calcio o baja concentración de triple pasta antibiótica (ciprofloxacino, metronidazol, minociclina). 7. Colocar de 3 a 4 mm de material restaurador temporal, como cavit, IRM, ionómero de vidrio, y citar al paciente de 1 a 4 semanas.

Segunda cita

1. Aplicar anestesia local sin vasoconstrictor y colocar el aislamiento absoluto.
2. Eliminar el material restaurativo temporal de la cavidad preparada.
3. Irrigar con 17% de EDTA (20 mL por 5 minutos).
4. Eliminar el exceso de fluidos mediante las puntas de papel.
5. Inducir el sangrado mediante la irritación del tejido periapical utilizando movimientos rotacionales de limas manuales K-File, 2 mm a través del foramen apical.
6. Dejar que el conducto se llene de sangre hasta 2 mm por debajo del margen gingival para esperar la formación de coágulos sanguíneos durante 15 min.
7. Colocar un cemento de silicato hidráulico (por ejemplo, MTA o cemento de silicato tricálcico) encima de la matriz de colágeno en una fina capa homogénea de aproximadamente 2 mm por debajo de la unión cemento-esmalte y tener cuidado con la posible decoloración después del contacto del material con la sangre.
8. Aplicar cemento de ionómero de vidrio y una restauración adhesiva, realizando el sellado de la cavidad.

Seguimiento

Los seguimientos se deben realizar después de 6, 12 y 18 y 24 meses, después de esto anualmente durante 5 años; se recomienda un seguimiento a los tres meses en casos de infección prolongada, eliminación difícil de signos de inflamación, presencia de reabsorción radicular inflamatoria o donde se debe considerar un tratamiento alternativo (28, 29).

Al realizar los exámenes clínicos y radiográficos, se debe verificar la ausencia de dolor, inflamación de los tejidos blandos o tracto sinuoso, así como la cicatrización de la lesión periapical, observar el aumento del grosor de las paredes del conducto radicular y de la longitud de la raíz, y debe existir una respuesta positiva de vitalidad pulpar (28, 29).

ÉXITO EN LOS TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS REGENERATIVOS

El enfoque del tratamiento endodóntico regenerativo tiene el potencial para restaurar la vitalidad del órgano dentario, siendo un resultado que se ha obtenido en los tratamientos en dientes inmaduros con infección preoperatoria (16, 30).

En los últimos años los resultados clínicos y radiográficos del tratamiento endodóntico regenerativo ha proporcionado mejores resultados en comparación con el uso del hidróxido de calcio o el MTA en la apexificación, aunque son necesarios periodos postoperatorios largos para determinar si se alcanzan los objetivos originales del tratamiento para determinar el éxito del mismo (30, 31).

Entre los criterios para determinar el éxito del tratamiento endodóntico regenerativo, se incluyen: la ausencia de signos y síntomas de inflamación, evidencia radiográfica de cicatrización de lesiones periapicales, aumento de la longitud de la raíz y grosor de la pared del conducto radicular y respuesta positiva a la prueba de sensibilidad. Asimismo el éxito biológico del procedimiento de endodoncia regenerativa comprende la cicatrización de lesiones perirradiculares, la formación de un tejido conectivo vascularizado similar a la pulpa, y la diferenciación de células madre en células odontoblásticas en el interior del conducto radicular (16, 20, 32).

Para la realización de una evaluación del estado periapical, durante el seguimiento después de un tratamiento endodóntico, sea convencional o regenerativo, es necesario valorar correctamente el estado periapical de un órgano dentario, por lo que uno de los índices más utilizados para categorizar el control es el índice periapical, establecido por Orstavik, el cual consiste en cinco categorías (Tabla 1, Figura 1) (33).

Tabla 1. Índice Periapical (PAI) de Orstavik.

Grado	Características
1	Estructuras periapicales normales
2	Leves cambios en la estructura ósea
3	Cambios en la estructura ósea y pérdida mineral
4	Periodontitis apical con área radiolúcida bien definida
5	Periodontitis apical severa con signos de exacerbación

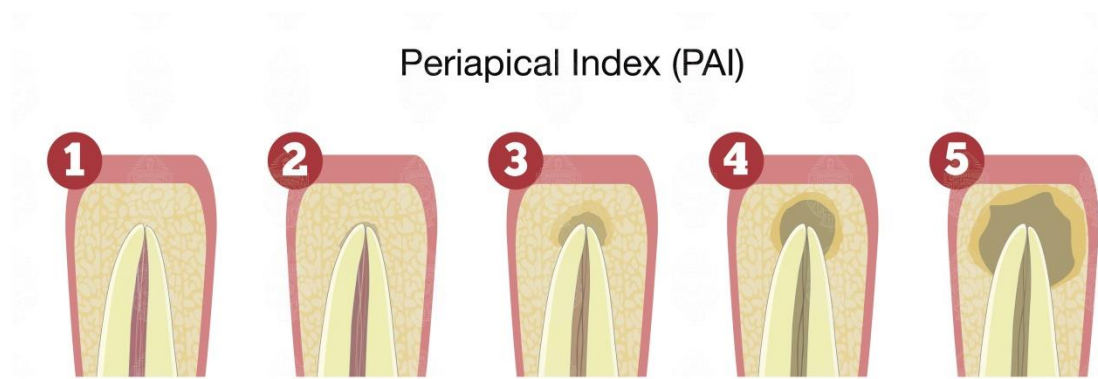


Figura 1. Índice Periapical (PAI) de Orstavik.

La Asociación Americana de Endodoncia, estableció el siguiente criterio la evaluación y categorización del éxito endodóntico (Tabla 2) (44).

Tabla 2. Criterios de éxito de la Asociación Americana de Endodoncia.

Criterio	Características
Cicatrizado	Diente asintomático, sin o con mínima patología periapical radiográfica
No cicatrizado	Diente con sintomatología, con o sin patología periapical radiográfica
En cicatrización	Diente con patología periapical, asintomático y funcional; o diente con o sin patología periapical el cual esta sintomático pero su función no se altera

Asimismo, otra forma de medir el éxito es a través de los criterios de Strindberg (Tabla 3), que evalúan aspectos tanto clínicos como radiográficos, categorizando el resultado de la evaluación en éxito, fracaso o dudoso (34).

Tabla 3. Criterios clínicos y radiográficos de Strindberg.

Resultado	Clínico	Radiográfico
Éxito (normal)	No aparecen síntomas clínicos	-Ligamento periodontal normal -Ligamento periodontal ensanchado -Lámina dura intacta
Fracaso (patológico)	Presencia de síntomas clínicos	-Lámina dura rota o pobremente definida -No hay reducción de la lesión periapical o esta es muy pequeña -Reducción de la lesión periapical, sin su resolución -Aparición de una nueva lesión periapical o aumento de la inicial
Dudoso	Presencia de síntomas clínicos	-Radiografía deficiente -Dientes que se extrajeron antes de la evaluación -Lesión periapical mayor a 1mm

JUSTIFICACIÓN

Es frecuente observar y diagnosticar en la atención odontológica un gran número de pacientes con órganos dentarios con periodontitis apical, debido a que no recibieron una atención temprana ante el proceso carioso. Esta condición, ya es crítica para el órgano dentario, debido a que tanto el conducto radicular y los tejidos periapicales pueden encontrarse colonizados por microorganismos e incluso desarrollar una posible infección en la cavidad pulpar, y ante esto el órgano dentario ya no presenta función nutritiva y sensitiva. Lo que conlleva a realizar un tratamiento de conductos, el cual tiene como principal objetivo la desinfección de la cavidad pulpar así como la conformación de los conductos radiculares, con el fin de crear un ambiente libre de microorganismos, para que el órgano dentario pueda ser restaurado adecuadamente, cumpla con su función fisiológica y de esta forma en un futuro se reduzca la posibilidad de una reinfección bacteriana.

En los últimos años se ha puesto en práctica el tratamiento regenerativo de revascularización sobre todo en órganos dentarios inmaduros con necrosis pulpar, obteniendo exitosamente la revitalización de los mismos, así como su completo desarrollo radicular. De la misma manera en pocos casos, se ha aplicado el mismo tratamiento a órganos dentarios con desarrollo radicular completo que presentan periodontitis apical, obteniendo éxito y logrando la revitalización con base en pruebas diagnósticas realizadas y un control adecuado.

Es de interés realizar esta nueva concepción del tratamiento de revascularización en órganos dentarios maduros con periodontitis apical, pues una vez concluida la desinfección, en el interior de la cavidad pulpar habrá un ambiente que permitirá al órgano dentario desarrollar ciertas funciones y respuestas a lo que antes experimentaba y su funcionalidad en la cavidad bucal será más objetiva, similar a los demás órganos dentarios.

Este estudio es viable, ya que existe un número considerable de personas que optan por la extracción dental, aun cuando puede realizarse la endodoncia, pero por motivos económicos no lo eligen, por lo tanto es factible ofrecer el tratamiento de

revitalización previa información y consentimiento para conservar el diente y devolverle parte de sus funciones biológicas.

Se justifica este estudio dado a que el protocolo del tratamiento endodóntico es conservador, se utilizan los materiales convencionales, no compromete la salud general del paciente, y este se ve beneficiado ya que permite que el órgano dentario tenga un ambiente interno similar al que tenía antes de presentarse la periodontitis apical, lo conserve más tiempo y tenga función en la cavidad bucal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el éxito del tratamiento de revitalización en órganos dentarios permanentes maduros con periodontitis apical.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el éxito clínico del tratamiento de revitalización en órganos dentarios permanentes maduros.
2. Determinar el éxito radiográfico del tratamiento de revitalización en órganos dentarios permanentes maduros.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo

VARIABLES Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cuadro de variables

Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Escala de medición	Objetivo a cumplir	Análisis estadístico
Periodontitis apical crónica	Independiente	Ausencia de vitalidad pulpar y presencia de lesión periapical	Cualitativa nominal	#1 #2	Estadística descriptiva
Revitalización	Independiente	Tratamiento endodóntico regenerativo	Cualitativa nominal	#1 #2	Estadística descriptiva
Éxito	Independiente	Criterios de Strindberg e índice Periapical (PAI)	Cualitativa ordinal	#1 #2	Estadística descriptiva

POBLACIÓN DE ESTUDIO

1. UNIVERSO

Pacientes que acudieron a la Clínica de la Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán (FOUADY), durante el periodo de mayo 2017 a abril de 2018.

2. MUESTRA

Pacientes que acudieron a la Clínica de la Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán con algún órgano dentario con diagnóstico de periodontitis apical durante el periodo de mayo 2017 a abril de 2018.

3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

3.1 Pacientes que aceptaron participar en el estudio, mediante la firma del consentimiento informado

3.2 Pacientes que presentaron algún órgano dentario permanente maduro con diagnóstico de periodontitis apical

3.3 Pacientes de 18 y más años de edad

4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

4.1 Pacientes que presentaron alguna enfermedad sistémica

4.2 Pacientes con algún tipo de discapacidad intelectual y motriz

4.3 Órganos dentarios en donde no fue posible realizar un aislamiento absoluto y su posterior restauración

5. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Pacientes que decidieron no continuar colaborando durante el tiempo del estudio

6. TIPO DE MUESTREO

No probabilístico por conveniencia

METODOLOGÍA

Se identificaron a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se les explicó el objetivo del estudio, el procedimiento, el tiempo, número de citas y el beneficio que otorga el tratamiento para la salud bucodental. Una vez entendidos los términos del estudio, se les solicitó verbalmente su autorización para participar en el

estudio, y si la respuesta fue afirmativa, se les proporcionó la carta de consentimiento informado y voluntario, la cual se leyó y solicitó al paciente para que firme o coloque su huella digital, según haya sido el caso, también el investigador responsable y un testigo colocaron su firma de responsabilidad.

Una vez que el paciente aceptó participar en el estudio, se procedió a iniciar este, el cual constó de tres etapas: protocolo de desinfección (primera cita), protocolo de revitalización (segunda cita), citas de control (3 citas, al 1er. 3er y 6º mes).

Protocolo de desinfección (Primera cita)

Se realizaron pruebas diagnósticas de palpación, percusión, sondeo periodontal, prueba de vitalidad y toma de radiografía periapical, para verificar el diagnóstico del órgano dentario a tratar.

Se procedió a colocar anestesia local de lidocaína al 2% con 1:100,000 de epinefrina, y posteriormente se colocó el aislamiento absoluto con dique de hule, luego se desinfectó la superficie del órgano dentario con una torunda de algodón con clorhexidina al 2% y se procedió a realizar el acceso de la cavidad mediante fresa de carburo redonda, una vez que se accedió a la cámara pulpar, se encontraron los orificios de los conductos radiculares y se procedió a irrigarlos con 10 mL de hipoclorito de sodio al 2.25% mediante agujas de salida lateral. Después se obtuvo la cavometría, 0.5 mm antes del ápice radiográfico, mediante un localizador apical Propex pixi® Dentsply y radiografía periapical mediante la técnica de paralelismo. Inicialmente los conductos se instrumentaron a la longitud de trabajo, mediante instrumentación rotatoria Protaper Next con irrigación de hipoclorito de sodio al 2.25%. Después de la instrumentación, los conductos se secaron con puntas de papel y se medicaron con hidróxido de calcio. La cavidad se obturó provisionalmente con óxido de zinc y eugenol, y se citó al paciente en 2 semanas.

Protocolo de revitalización (Segunda cita)

En la segunda cita, se procedió a colocar anestesia local con lidocaína al 3% sin vasoconstrictor, se colocó el aislamiento absoluto con dique de hule, y se eliminó la

restauración provisional de óxido de zinc y eugenol. La medicación intraconducto de hidróxido de calcio se eliminó mediante la irrigación de hipoclorito de sodio al 2.25%.

Posteriormente se secaron los conductos radiculares, se irrigaron con solución salina y nuevamente se secaron con puntas de papel. Posteriormente los conductos se irrigaron con EDTA al 17% y se secaron. Finalmente se procedió a inducir el sangrado desde el ápice, mediante limas K-File calibre #15 ó #20, introduciéndolas 3 mm más de la cavometría, para atravesar el foramen apical, y de esta manera lograr el sangrado hacia el interior de los conductos radiculares y cuando estuvo en un estado semicoagulado, se colocó una base de 4 mm de MTA Angelus® en el piso de la cámara pulpar, y toda la cavidad fue sellada mediante ionómero de vidrio y resina compuesta. Se tomó una radiografía periapical postoperatoria y se programó al paciente para las revisiones posteriores.

El procedimiento de esta segunda cita, se realizó siempre que el órgano dentario estuviese asintomático, en el caso de que no se cumplía con este requisito, se realizó un recambio de medicación intraconducto y se reprogramó para otra cita.

Citas de control

Las citas de revisión, se realizaron al primer, tercer y sexto mes, una vez finalizado el protocolo de revitalización. Durante las citas de control, se realizaron pruebas diagnósticas de exploración clínica, palpación, percusión, sondeo periodontal, pruebas de vitalidad, y examen radiográfico periapical. Luego las respuestas obtenidas en cada prueba se compararon mediante los criterios de Strindberg y con el índice periapical (PAI) de Orstavik, y los datos obtenidos se registraron en el instrumento de medición.

ASPECTOS ÉTICOS

La investigación se llevó a cabo bajo los principios éticos que establece la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial para las investigaciones médicas en seres humanos. Para incluir al participante en la investigación, se tomó en cuenta el consentimiento informado, pues ninguna persona competente deber ser incluida en una investigación, sin que acepte libremente o en caso de no aceptar, se debe

respetar su decisión, y esto no afectará en su atención en los tratamientos que necesite en esta institución.

Asimismo, se guardó confidencialidad de los datos proporcionados por la persona investigada, se le informó sobre la posibilidad de utilizar los resultados que se obtuvieron durante la investigación en publicaciones académicas o científicas, y que tiene derecho de observar la investigación una vez finalizada, por lo que su identidad fue tratada con dignidad, integridad y confidencialidad, durante y después del tiempo que duró la investigación (35).

MÉTODOS DE MEDICIÓN Y ESTANDARIZACIÓN

Instrumento de medición

El instrumento de medición recolectó los datos de identificación y demográficos del paciente. Se registró la metodología utilizada durante el tratamiento, así como las técnicas, instrumentos y materiales que fueron necesarios.

Se registraron los datos que se obtuvieron como resultado, durante cada una de las citas de control.

Interpretación de resultados

Los datos obtenidos, se agruparon, ordenaron y analizaron, y los resultados se presentaron mediante estadística descriptiva, a través de tablas y gráficas.

RESULTADOS

Durante el periodo que abarco el estudio, 852 órganos dentarios (O.D.) recibieron tratamiento endodóntico en la Clínica de Especialización en Endodoncia de la FOUADY. (Figura 2).

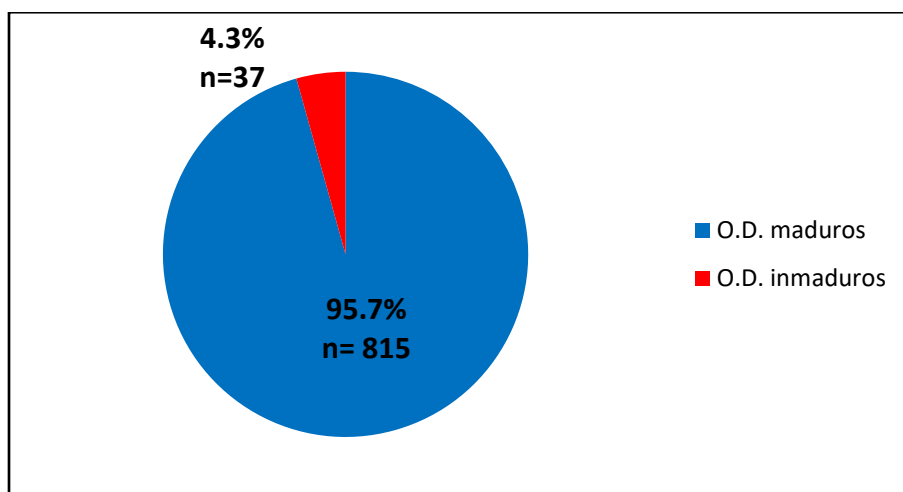


Figura 2. Órganos dentarios que recibieron tratamiento endodóntico

De los 852 O.D., 276 (97.83%) tuvieron el diagnóstico de periodontitis apical crónica, de los cuales el 1.81% recibieron el tratamiento de revitalización (Figura 3).

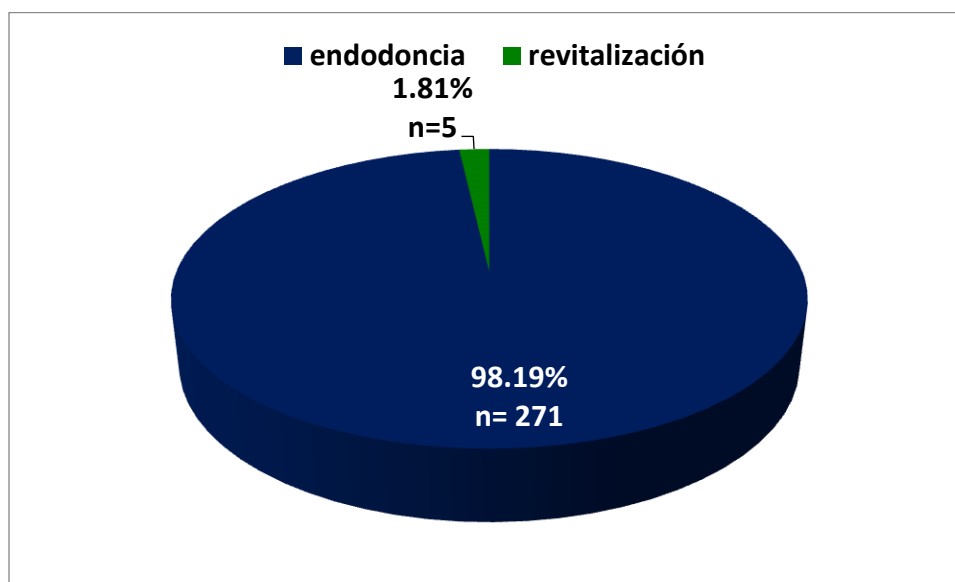


Figura 3. Órganos dentarios con tratamiento de revitalización

Todos los pacientes después de haber completado las dos citas del tratamiento, acudieron a citas control para la evaluación posoperatoria de los O.D. tratados, tanto clínica (criterios de Strindberg) y radiográfica (Índice Periapical PAI).

Durante la evaluación clínica posoperatoria todos los O.D. pasaron del criterio patológico al éxito, de acuerdo a los criterios de Strindberg en un periodo de tres a seis meses de evaluación, sólo dos O.D. fueron evaluados al sexto mes (Tabla 4). Por lo que el éxito clínico de los O.D. tratados con revitalización fue de 100%.

Tabla 4. Resultado de evaluación clínica posoperatoria según Strindberg.

Muestra No.	Edad	O.D.	Preoperatorio	Primer mes	Tercer mes	Sexto mes
1	27	3.6	Patológico	Éxito	Éxito	Éxito
2	60	3.6	Patológico	Éxito	Éxito	Éxito
3	37	3.6	Patológico	Éxito	Éxito	Éxito
4	45	3.6	Patológico	Éxito	Éxito	Éxito
5	53	4.6	Patológico	Éxito	Éxito	Éxito

Durante la evaluación radiográfica de acuerdo al Índice periapical (PAI), se observan resultados favorables para una muestra al sexto mes de control, sin embargo ningún O.D. presentó un estado de fracaso, evidenciando en ninguno de ellos aumento de las lesiones periapicales (Tabla 5).

Tabla 5. Resultado de la evaluación radiográfica posoperatoria según el PAI.

Muestra No.	Edad	O.D.	Preoperatorio	Primer mes	Tercer mes	Sexto mes
1	27	3.6	Grado 5	Grado 5	Grado 5	Grado 4
2	60	3.6	Grado 4	Grado 4	Grado 4	Grado 4
3	37	3.6	Grado 3	Grado 3	Grado 3	Grado 3
4	45	3.6	Grado 3	Grado 3	Grado 3	Grado 3
5	53	4.6	Grado 2	Grado 2	Grado 2	Grado 2

Al tomar en cuenta la evaluación de acuerdo a los criterios de éxito de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) se obtuvo que el 100% (n=5) de los O.D. se encontraron en cicatrización (Figura 4).

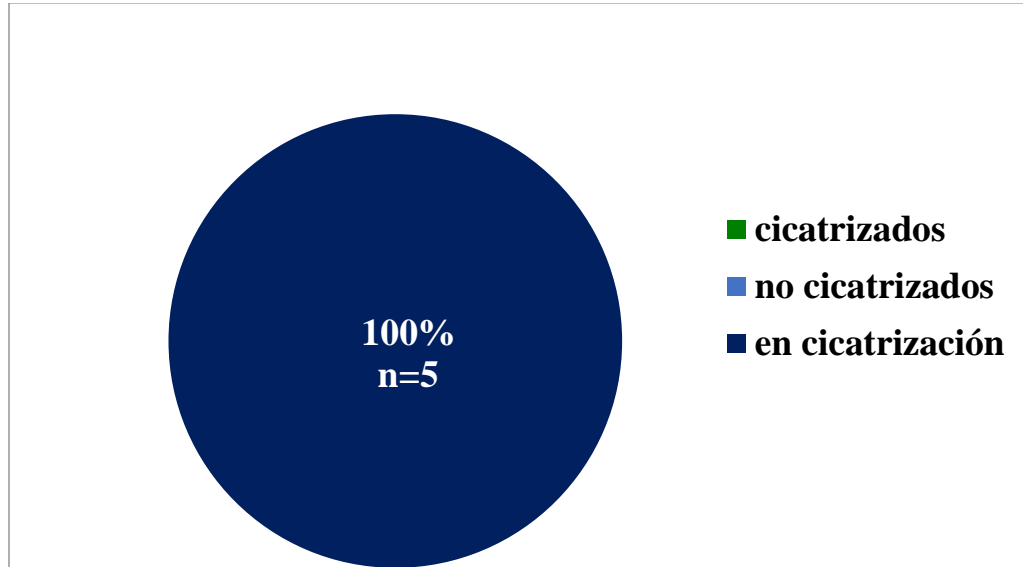


Figura 4. Éxito del tratamiento de revitalización

DISCUSIÓN

En la literatura existen reportes sobre los procedimientos de endodoncia regenerativa tanto para O.D. inmaduros como maduros, siendo estos últimos más escasos.

Bukhari *et al.* 2016, encontraron en un estudio retrospectivo de casos de O.D. inmaduros tratados con revitalización, que 21 de 28 casos (75%) presentaron una curación periapical por completo, 3 casos (10.7%) fracasaron durante el período de observación y necesitaron un tratamiento adicional, y 4 casos (14%) mostraron cicatrización periapical incompleta. La presencia de signos y síntomas clínicos evaluados durante el tratamiento también se analizó: 10 (36%) casos fueron sintomáticos, mientras que 18 (64%) casos fueron asintomáticos (16). En éste estudio se demostró el éxito del tratamiento de revitalización en O.D. inmaduros con periodontitis apical, y debido a que fue un estudio retrospectivo con una de las muestras más amplias, es relevante tomar en cuenta sus resultados. Dado a que los O.D. inmaduros fueron los primeros en ser tratados con la revitalización, sus resultados son importantes para evaluar el éxito en los O.D. maduros con periodontitis apical tratados con revitalización.

Paryani y Kim, 2013, observaron en el reporte de casos clínicos la eliminación de los signos y síntomas clínicos, así como la cicatrización periapical completa en incisivos permanentes maduros con periodontitis apical en un periodo de 18 y 22 meses. Los autores establecen que la supervivencia de dientes necróticos maduros sin obturación del conducto radicular es posible con el tratamiento de revitalización (12).

Saoud *et al.* 2014, observaron durante las citas de control posoperatorio del primer año para los O.D. 1.1 y 1.2, que la gran lesión osteolítica, similar a un quiste, tenía formación de hueso trabecular, indicando un proceso de cicatrización, y la cavidad pulpar parecía estar obliterada por la formación de tejido duro en la porción apical (18).

Saoud *et al.* 2016, en un estudio de 7 casos, reportaron dos O.D. cicatrizados periapicalmente y 5 revelaron un proceso en cicatrización en su último control, en un periodo de 8 a 22 meses. Todos los órganos dentarios fueron asintomáticos en sus citas de seguimiento (19).

En el presente estudio al igual que lo reportado por Paryani y Kim, 2013; Saoud *et al.* 2014, y Saoud *et al.* 2016, clínicamente se observó el éxito para los órganos dentarios durante el periodo de seguimiento. Sin embargo radiográficamente se observó un proceso de cicatrización durante el tiempo de seguimiento para uno de los casos, al disminuir el grado de acuerdo al PAI, mientras que los 4 casos restantes continúan con el mismo PAI; coincidiendo con los estudios mencionados, el control radiográfico a largo plazo, es fundamental para poder evidenciar una cicatrización completa de la periodontitis apical que presentan los O.D. tratados.

Diogenes *et al.* 2016, mencionan que los procedimientos de revascularización pueden implementarse en O.D. de pacientes en una edad que varíe de 9 a 18 años; sin embargo, los grupos de menor edad son mejores candidatos, debido a que los procedimientos de revascularización tienen un éxito de 93.70% en O.D. con diámetros apicales entre 0.5 mm a 1mm. Fang *et al.* en 2017, concluyeron que los O.D. tratados con revascularización que presentaron diámetros apicales de 0.5mm a 1.0 mm alcanzaron la mayor tasa de éxito con un 95.6%.

En el presente estudio se tomaron como muestra primeros molares permanentes mandibulares maduros, los cuales durante la cita de desinfección fueron conformados en las raíces mesiales hasta un calibre de .4 mm, y en distal hasta un .5mm, lo cual influye en el éxito del tratamiento como concluyeron Diogenes *et al.* 2016, y Fang *et al.* 2017; por lo que el éxito radiográfico como lo mencionan diversos autores es evidente en periodos de control a largo plazo.

Saoud *et al.* 2015, realizaron el tratamiento de revitalización en dos O.D. previamente tratados con lesiones periapicales persistentes. Para el O.D. 2.1 durante el seguimiento a 7 meses, la lesión periapical había disminuido ligeramente en tamaño, a los 13 meses, la lesión periapical mostró evidencia radiográfica adicional de cicatrización. Para el O.D. 3.6 en el seguimiento de 8 meses, se observó radiográficamente un proceso de cicatrización; pero a los 14 meses hubo una cicatrización periapical completa. Establecen que en los O.D. previamente tratados con periodontitis apical persistente, pueden tratarse con revitalización después de un control cuidadoso de la infección del conducto radicular, dado que los objetivos de la

endodoncia al igual que la revitalización son los mismos: la eliminación de los signos y síntomas clínicos y la cicatrización de la periodontitis apical (8).

En el presente estudio no se trataron con revitalización los O.D. previamente tratados con lesiones periapicales persistentes, sin embargo de acuerdo a lo que reporta Saoud *et al.* 2015, es otra alternativa para los casos de fracaso en cuanto al tratamiento de endodoncia convencional.

Saoud *et al.* 2016, concluyeron que los procedimientos endodónticos regenerativos tienen el potencial para tratar los dientes con fracturas radiculares horizontales, avulsiones y reabsorciones radiculares; pues en el O.D. 1.1 con fractura horizontal se evidenció el éxito clínico y radiográfico en un periodo de evaluación de 19 meses. Por su parte en el O.D. 2.1 con reabsorción radicular por avulsión, se observó éxito clínico y radiográfico en un periodo de seguimiento por 5 años. En el O.D.1.1 que presentó reabsorción por perforación, tuvo un éxito clínico y radiográfico en un control posoperatorio a los 19 meses (38).

En nuestro estudio no se tomaron como muestra O.D. con afectaciones por fractura, avulsión o perforación, sin embargo por los resultados obtenidos por Saoud *et al.* 2016, la revitalización es un tratamiento que no sólo puede ser utilizado en O.D. maduros e inmaduros con lesiones periapicales, sino también en los que presentan reabsorciones o perforaciones, y de esta forma hay más alternativas de tratamiento en el área de endodoncia.

En su estudio de revisión bibliográfica He *et al.* 2017, mencionan que las estrategias para la endodoncia regenerativa para los O.D. permanentes maduros en adultos probablemente son diferentes a las de los O.D. permanentes inmaduros en niños y adolescentes. Establecen que la revascularización apical es una práctica de ingeniería de tejidos que ha mostrado algunos resultados positivos en O.D. permanentes inmaduros. Los casos de revascularización apical son ejemplos de migración celular, con la advertencia de que las moléculas efectivas en la sangre coagulada con capacidad quimiotáctica son desconocidas. El suministro de factores de crecimiento individuales o combinados en los conductos radiculares preparados endodónticamente después de la desinfección en los O.D. permanentes maduros necróticos requiere más pruebas en un

ensayo clínico prospectivo en humanos antes de aplicaciones clínicas amplias. Concuerdan en que es preferible llenar los conductos radiculares desinfectados con el propio tejido vital del huésped, en lugar de un material extraño no vital. Sin embargo, se necesitan ensayos clínicos aleatorizados y prospectivos para comparar el resultado de la endodoncia convencional y la revitalización para los O.D. maduros con lesiones periapicales (39).

CONCLUSIONES

El éxito clínico del tratamiento de revitalización en órganos dentarios permanentes maduros con periodontitis apical fue de 100% en un periodo de evaluación de 6 meses.

El 100% de los órganos dentarios tratados con revitalización se encontraron en un proceso de cicatrización a los 6 meses de control radiográfico.

La revitalización se perfila para ser un tratamiento alternativo para órganos dentarios permanentes maduros con necrosis y periodontitis apical, debido a que resulta en la eliminación de signos y síntomas clínicos patológicos, así como la disminución de lesiones periapicales.

Sin embargo, es necesario realizar más estudios sobre la revitalización en órganos dentarios permanentes maduros evaluados a largo plazo, y retrospectivamente para observar sus tasas de éxito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tziafas D. Dentinogenic potential of the dental pulp: facts and hypotheses. *Endod Top.* 2010; 17: 42-64.
2. About I. Dentin-pulp regeneration: the primordial role of the microenvironment and its modification by traumatic injuries and bioactive materials. *Endod Top.* 2013; 28: 61-89.
3. Levin LG, Law AS, Holland GR, Abbott P, Roda RS. Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *J Endod.* 2009; 35: 1645-1657.
4. AAE Consensus conference recommended diagnostic terminology. *J Endod.* 2009; 35(12): 1634.
5. Aw V. Discuss the role of microorganisms in the aetiology and pathogenesis of periapical disease. *Aust Endod J.* 2016; 42:53-59.
6. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006; 39:249-281.
7. Gutmann JL, Baumgartner JC, Gluskin AH, Hartwell GR, Walton RE. Identify and define all diagnostic terms for periapical/periradicular health and disease states. *J Endod.* 2009; 35: 1658-1674.
8. Saoud TMA, Huang GTJ, Gibbs JL, Sigurdsson A, Lin LM. Management of teeth with persistent apical periodontitis after root canal treatment using regenerative endodontic therapy. *J Endod.* 2015; 41: 1743-1748.
9. Marí Beffa M, Segura Egea JJ, Díaz Cuenca A. Regenerative endodontic procedures: a perspective from stem cell niche biology. *J Endod.* 2017; 43: 52-62.
10. Lin LM, Ricucci D, Huang GTJ. Regeneration of the dentine-pulp complex with revitalization/revascularización therapy. *Int Endod J.* 2014; 47: 713-724.
11. Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2013; 39: 30-43.
12. Paryani K, Kim S. Regenerative endodontic treatment of permanent teeth after completion of root development: a report of 2 cases. *J Endod.* 2013; 39: 929-934.

13. Chrepa V, Pitcher B, Henry MA, Diogenes A. Survival of the apical papilla and its resident stem cells in a case of advanced pulpal necrosis and apical periodontitis. *J Endod.* 2016; 1-7.
14. Diogenes A, Henry MA, Teixeira FB, Haragreaves KM. An update on clinical regenerative endodontics. *Endod Top.* 2013; 28: 2-23.
15. Marí Beffa M, Segura Egea JJ, Díaz Cuenca A. Regenerative endodontic procedures: a perspective from stem cell niche biology. *J Endod.* 2017; 43(1): 52-62.
16. Bukhari S, Kohli MR, Setzer F, Karabucak B. Outcome of revascularization procedure: a retrospective case series. *J Endod.* 2016; 42: 1742-1759.
17. Fleming CH, Litaker MS, Alley LW, Eleazar PD. Comparison of classic endodontic techniques versus contemporary techniques on endodontic treatment success. *J Endod.* 2010; 36 (3): 414-418.
18. Saoud TMA, Sigurdsson A, Rosenberg PA, Lin LM, Ricucci D. Treatment of a large cystlike inflammatory periapical lesion associated with mature necrotic teeth using regenerative endodontic therapy. *J Endod.* 2014; 40:2081-2086.
19. Saoud TMA, Martín G, Chen YHM, Chen KL, Chen CA, Songtrakul K, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM. Treatment of mature permanent teeth with necrotic pulps and apical periodontitis using regenerative endodontic procedures: a case series. *J Endod.* 2016; 42: 57-65.
20. Galler KM. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *Int Endod J.* 2016; 49:926-936.
21. Martin G, Ricucci D, Gibbs J, Lin LM. Histological findings of revascularized/revitalized immature permanent molar with apical periodontitis using platelet-rich plasma. *J Endod.* 2013; 39:138-144.
22. Gomes Filho JE, Tobias Duarte PC, Ervolino E, Mogami Bomfim SR, Xavier Abimussi CJ, Mota da Silva Santos L. et al. Histologic characterization of engineered tissues in the canal space of closed apex teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2013; 39: 1549-1556.

23. Martín DE, De Almeida JA, 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: 51-55.
24. Diogenes AR, Ruparel NB, Teixeira FB, Hargreaves KM. Translational science in disinfection for regenerative endodontics. *J Endod.* 2014; 40: 52-57.
25. Galler KM, Widbiller M, Buchalla W, Eidt A, Hiller KA, Hoffer PC, Schmalz G. EDTA conditioning of dentine promotes adhesión, migration and differentiation of dental pulp stem cells. *Int Endod J.* 2016; 48: 581-590.
26. Wang Z. Bioceramic materials in endodontics. *Endod Top.* 2015; 32: 3-30.
27. Schneider R, Holland GR, Chiego D, Hu JCC, Nor JE, Botero TM. White Mineral Trioxide Aggregate induces migration and proliferation of stem cells from the apical papilla. *J Endod.* 2014; 40: 931-936.
28. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, Lambrechts P. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *Int Endod J.* 2016; 49: 717-723.
29. AAE Clinical considerations for a regenerative procedures. 2016.
30. Fouad AF, Verma P. Healing after regenerative procedures with and without pulpal infection. *J Endod.* 2014; 40:58-64.
31. Simon S, Tomson P, Berdal A. Regenerative endodontics: regeneration or repair. *J Endod.* 2014; 40: 570-575.
32. Fouad AF, Nosrat A. Pulp regeneration in previously infected root canal space. *Endod Top.* 2013; 28: 24-37.
33. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol.* 1986; 2: 20-34.
34. Strindberg LZ. The dependence of results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontol Scand.* 1956; 14: 1-175.
35. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, 2013.

36. Diogenes A, Estefan BS, Mostafa K, Mokhtar M. Influence of age and apical diameter on the success of endodontic regeneration procedures. *J Endod.* 2016; 42(11): 1620-1625.
37. Fang Y, Wang X, Zhu J, Su C, Yang Y, Meng L. Influence of apical diameter on the outcome of regenerative endodontic treatment in teeth with pulp necrosis. *J Endod.* 2017.
38. Soud TMA, Mistry S, Kahler B, Sigurdsson A, Lin LM. Regenerative endodontic procedures for traumatized teeth after horizontal teeth after horizontal root fracture, avulsión and perorating root resorption. *J Endod.* 2016; 42(10): 1476-1482.
39. He L, Kim S, Gong Q, Zhong J, Wang S, *et al.* Regenerative endodontics for adult patients. *J Endod.* 2017; 43 (9S): 57-64.
40. Huang GTJ, Al-Habib M, Gauthier P. Challenges of stem cell-based pulp and dentin regeneration: a clinical perspective. *Endod Top.* 2013; 28: 51-60.
41. Chrepa V, Henry MA, Daniel BJ, Diogenes A. Delivery of apical mesenchymal stem cells into root Canals of mature teeth. *J Dent Res.* 2015.
42. Fahmy SH, Hassanien EES, Nagy MM, El Batouty KM, Mekhemer M, *et al.* Investigation of the regenerative potential of necrotic mature teeth following different revascularisation protocols. *Aust Endod J.* 2017; 43(2): 73-82.
43. Gómes Cornélio AL, Rodrigues EM, Salles LP, Mestieri LB, Faria G, Guerreiro Tanomaru JM, Tanomaru Filho M. Bioactivity of MTA Plus, Biodentine and an experimental calcium silicate-based cemento n human osteoblast-like cells. *Int Endod J.* 2017; 50:39-47.
44. Chugal N, Mallya SM, Kahler B, Lin LM. Endodontic treatment outcomes. *Dent Clin N Am.* 2017. 59-80.

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mérida, Yucatán ____ de _____ de 2017.

Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Odontología.

Responsable: Daniel Arturo Alejandro Barbudo

“ÉXITO DE LA REVITALIZACIÓN EN ÓRGANOS DENTARIOS PERMANENTES MADUROS CON PERIODONTITIS APICAL”

El objetivo de este estudio es determinar la frecuencia del éxito del tratamiento de la revitalización en órganos dentarios maduros con periodontitis apical, el cual se basa en un proceso reparativo endodóntico en órganos dentarios que tienen una infección dentro del diente, y en lugar de realizar una endodoncia convencional, se realiza un protocolo de desinfección y reparación, mediante dos citas con duración de dos horas cada una, las cuales no tienen ningún costo, así como ningún pago para usted. Posteriormente para la evaluación del diente tratado, es necesario acudir a citas posteriores, una vez concluido el tratamiento, al primer, tercer, sexto y doceavo mes, igualmente sin ningún costo y con duración de 30 minutos cada una. Los dientes tratados, pueden responder positiva o negativamente al tratamiento efectuado, en caso de fracasar será necesario continuar con la endodoncia o extracción del mismo, según sea su decisión.

Asimismo, toda la información que proporcione, todo lo que se realice, y difusión científica que se desprenda de este estudio se mantiene de forma confidencial; así como si en algún momento lo decidiere, puede retirarse del estudio, sin sufrir disminución en el cuidado de su salud y atención en esta institución.

Yo _____

doy mi consentimiento para que me efectúen el tratamiento que se me ha explicado, así como los procedimientos complementarios que sean necesarios o convenientes durante la realización de éste tratamiento a juicio de los profesionales que lo lleven a cabo.

Firma o huella del paciente Firma del investigador Firma de testigo

ANEXO 2

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Mérida, Yucatán ____ de _____ de 2017.

Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Odontología.

Responsable: Daniel Arturo Alejandro Barbudo

“ÉXITO DE LA REVITALIZACIÓN EN ÓRGANOS DENTARIOS PERMANENTES MADUROS CON PERIODONTITIS APICAL”

Nombre del paciente: _____ Edad: _____

Sexo: () Masculino () Femenino Expediente clínico: _____

Teléfono 1: _____ Teléfono 2: _____

Dirección: _____

DIAGNÓSTICO

Órgano dentario: _____

Examen clínico: Palpación (pp): (+) (-); Percusión (pc): (+) (-); Prueba de vitalidad (pv): (+) (-)

Examen radiográfico: Lesión periapical (SI) (NO)

Diagnóstico: () Necrosis pulpar () Periodontitis apical aguda () Periodontitis apical crónica () Absceso apical agudo () Absceso apical crónico

TRATAMIENTO

Cita	Procedimiento
Primera cita (desinfección) Fecha: _____	

Segunda cita (revitalización) Fecha: _____	
--	--

CITAS DE CONTROL

Criterio de Strindberg	Examen clínico	Éxito (normal)	Fracaso (patológico)	Dudoso
Control a 1 mes	pp: (+) (-); pc: (+) (-); pv: (+) (-)			
Control a 3 meses	pp: (+) (-); pc: (+) (-); pv: (+) (-)			
Control a 6 meses	pp: (+) (-); pc: (+) (-); pv: (+) (-)			
Control a 1 año	pp: (+) (-); pc: (+) (-); pv: (+) (-)			

Índice Periapical (PAI)	1	2	3	4	5
Control a 1 mes					
Control a 3 meses					
Control a 6 meses					
Control a 1 año					

Observaciones:
