

Endodoncia

A C T U A L



Evaluación de la eficacia en el diagnóstico pulpar de un dispositivo de oxímetro de pulso

El gen EDAR y su red de señalización en la determinación de variaciones anatómicas dentales humanas: integración genética, molecular y evolutiva

Evaluación del láser dual Gemini® en la desinfección de conductos radiculares

\$150.00 M.N.
\$ 18.00 USD

ISSN 1870-5855
www.latindex.com
www.imbiomed.com



**NUEVA IMAGEN
MISMA FÓRMULA**

PREVENCIÓN, CONTROL Y TRATAMIENTO DE LA **ENFERMEDAD PERIODONTAL**

Prevención y control
de la salud bucal

CHX USO DIARIO

0,06%

CON SABOR REFRESCANTE

Tratamiento
de la **GINGIVITIS**

CHX GINGIVITIS

0,12%





**NUEVA IMAGEN
MISMA FÓRMULA**

ALIVIA LA INFLAMACIÓN CAUSADA POR LA GINGIVITIS

Con **0.12% de Clorhexidina** que mejora
la salud de los tejidos periodontales.



PRESIDENTE
C.D.E.E. Jaime Gonzalo Barahona Baduy

VICEPRESIDENTE
C.D.E.E. Perla Noemí Acevedo Rivera

SECRETARIO PROPIETARIO
Verónica Reyna Díaz Arvizu

SECRETARIO PROPIETARIO
Roberto Storey Montalvo

SECRETARIO SUPLENTE
Alejandro Podolsky Geluda

SECRETARIO SUPLENTE
Edgar Hugo Trujillo Torres

TESORERO
Idalia Rodríguez Delgado

PROFESORADO
Elisa Betancourt Lozano

FUNDADOR Y EDITOR HONORARIO
C.D.E.E. José Luis Jácome Musule†

EDITOR
Dr. Marco A. Ramírez Salomón
editoresamecee@gmail.com

COMITÉ EDITORIAL
Dr. Gabriel Alvarado Cárdenas
Dr. María Eugenia López Villanueva
Dra. Elma María Vega Lizama
C.D.E.E. Ana Luisa Herrera Ojeda

CONSEJO EDITORIAL
C.D.E.E. Germán Valle Amaya
C.D.E.E. Eugenio Moreno Silva
Dr. Luis R. García Aranda
C.D.E.E. Enrique Padilla Gutiérrez

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA AMECEE
Torres Adalid #205, int. 103. Col. Del Valle,
Alc. Benito Juárez. C.P. 03100, México, CDMX
Tel.: 55-55-43-75-85
Correo-e: editoresamecee@gmail.com

Directorio

DIRECTOR GENERAL
Edgar Molina Miranda

DIRECTOR CREATIVO
Ricardo Hernández Soto

DIRECTOR DE OPERACIONES
Leonor Martínez

EDITOR FUNDADOR
Lic. Juan Manuel Robles†

DIRECTOR EDITORIAL
Malinalli Galván Rodríguez

DIRECTOR COMERCIAL
José Javier Canseco
javier@odontologiaactual.com

COEDITOR NEWSLETTER
Jacqueline Menchaca Dávila

GERENTE ADMINISTRATIVO
Maricarmen Ata

CONTABILIDAD
Rubén Chávez

Endodoncia Actual. Año 20. Núm. 2. Julio 2025. Es una revista cuatrimestral editada por Editorial Digital, S.A. de C.V. Boulevard A. López Mateos núm. 1384, 1er. piso, Col. Santa María Nonoalco, C.P. 03910. Tels. 5611 2666/5615 3688. CDMX. Editor responsable: Edgar Molina Miranda. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2004-071515352800-102. ISSN:1870-5855. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Permiso SEPOMEX: PP091134. Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación en trámite. El contenido de los artículos y ensayos publicados es responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la postura de los editores. La editorial se reserva el derecho de hacer los cambios que considere necesarios para sus fines de publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio impreso o electrónico del contenido sin previa autorización por parte de los editores. Suscripción anual \$400.00. Suscripción para el extranjero USD 125.00. Precio de venta al público \$150.00.

www.odontologiaactual.com

Endodoncia Actual está indizada en IMBIOMED y LATINDEX, su versión a texto completo se encuentra en:

www.imbiomed.com

Mensaje del presidente de la AMECEE

Estimados socios activos: el pasado LIII Congreso Nacional de Endodoncia fue un espacio especialmente significativo para nuestra comunidad; una oportunidad de actualización profesional y de convivencia que reafirma nuestro compromiso con la excelencia en la endodoncia. ¿El resultado? Todo un éxito, gracias a la activa participación de cada uno de ustedes. Contamos con una afluencia de 1,300 asistentes, cifra que refleja el interés y la dedicación que caracteriza a nuestra asociación. En las sesiones plenarias y bloques temáticos, pudimos escuchar a reconocidos exponentes del campo, cuyas ponencias y experiencias dejaron valiosos aprendizajes que, sin duda, enriquecerán nuestra práctica diaria y nuestras decisiones clínicas.

La convivencia, ese valor agregado del congreso, fortaleció los lazos entre pares, promoviendo el intercambio de ideas, experiencias y buenas prácticas. Este ambiente de colaboración no solo impulsa la actualización técnica, sino que también fomenta un espíritu de solidaridad y compromiso con la ética, la calidad y la educación continua.

Aprovechando este impulso, estamos trabajando intensamente para que el próximo Congreso Nacional LIV AMECEE Morelia 2026 sea todo un éxito. Será una oportunidad estratégica para consolidar avances, compartir innovaciones y fortalecer nuestra red de colegas.

Compromiso reforzado con los socios activos.

- Programas de beneficios exclusivos: hemos diseñado una oferta continua de beneficios pensados para ustedes, que incluyen acceso prioritario a cursos y talleres, descuentos en inscripciones, material educativo premium y herramientas de actualización clínica.
- Estrategias de colaboración con casas comerciales.
- Alianzas estratégicas transparentes: estableceremos acuerdos con casas comerciales que aporten valor real a la práctica clínica, con condiciones claras de ética, publicidad responsable y beneficios para socios activos.
- Beneficios conjuntos: descuentos exclusivos para socios activos en productos y servicios seleccionados de casas comerciales autorizadas, así como acuerdos de formación y actualización continua.
- Las pláticas mensuales de SAVE, que seguirán como espacios de actualización clínica, discusión de casos y desarrollo profesional, permitiendo a cada miembro mantenerse a la vanguardia de la endodoncia.

Mirando hacia adelante, los invitamos a transformar lo aprendido en acciones concretas: actualizar guías clínicas, compartir casos con colegas, participar en comités de trabajo y colaborar en talleres y cursos que fortalezcan nuestra comunidad. Juntos, seguiremos consolidando a AMECEE como un referente de ética, excelencia y liderazgo en endodoncia.

Gracias por su compromiso y por hacer de este congreso una experiencia memorable. Seguimos trabajando, aprendiendo y creciendo, para que cada edición sea aún más relevante para nuestros pacientes y para la profesión.

ATENTAMENTE

CDEE Jaime Barahona Baduy

Presidente

Asociación Mexicana de Endodoncia 2024-2026

Contenido

4

CONSEJO DIRECTIVO 2024 – 2026

12

Evaluación de la eficacia en el diagnóstico pulpar de un dispositivo de oxímetro de pulso

Torres Fraga José David, Carrera Vargas Jesús Andrés, Torres Méndez Fernando, Rangel López Azahel de Jesús, Martínez González Luzmila, Herrera de Luna Antonio Fernando, Mariel Cárdenas Jairo, Dávila Pérez Claudia Edith

20

El gen EDAR y su red de señalización en la determinación de variaciones anatómicas dentales humanas: integración genética, molecular y evolutiva

Esteban Alexis Morales Ortega, Elma M. Vega Lizama , Julio César Lara Riegos , Marco Antonio Ramírez Salomón, Julio Cesar Torres Romero

24

Evaluación del láser dual gemini® en la desinfección de conductos radiculares

López Rubio Adrián Omar, Bernal Rodríguez Juan de Dios, Dávila Pérez Claudia Edith, Vitales Noyola Marlen, Zavala Alonso Norma Verónica, Torres Méndez Fernando, De la Isla Agustín Guillermo

30

Regeneración endodóntica de incisivo central inmaduro

Patricia Ruiz Torres, María Teresa Cardoso Hernández, Pablo Alberto González Oviedo, Eduardo Peñaloza Bravo, Emilio E. García Manzanero

36

Diagnóstico diferencial de osteosarcoma convencional: enfoque clínico y radiológico. Reporte de un caso

Giovana Soto Rivadeneyra, Emilio Enrique García Manzanero., Eduardo Peñaloza Bravo, Alejandro G. Martínez Guerrero, Briseida Rojas Huerta.

CONSEJO DIRECTIVO 2024 – 2026



CDEE JAIME GONZALO BARAHONA BADUY
Presidente



CDEE PERLA NOEMÍ ACEVEDO RIVERA
Vicepresidente



VERÓNICA REYNA DÍAZ ARVIZU
Secretario Propietario



ROBERTO STOREY MONTALVO
Secretario Propietario



ALEJANDRO PODOLSKY GELUDA
Secretario Suplente



EDGAR HUGO TRUJILLO TORRES
Secretario Suplente



IDALIA RODRÍGUEZ DELGADO
Tesorero



ELISA BETANCOURT LOZANO
Protesorero



CUARTO Congreso INTERNACIONAL DE ENDODONCIA



Durango 2025



PEDRO ORTIZ GARCÍA

JENNER ARGUETA

ALDO GUZMÁN

25 | 26 SEPTIEMBRE SALÓN MONDAN

COSTO:

Socios AMECE - ADM

\$1800

No socios

\$2300

Estudiantes de Posgrado

\$1800

Estudiantes Licenciatura

\$500

Para pago en OXXO / Santander:

5579 0890 0390 7485

Transferencias:

CLABE: 014190655093501045

*en concepto poner su nombre

Pago con tarjeta de crédito a **3 MSI**

LOS PRIMEROS 20 INSCRITOS ENTRAN GRATIS A LA DEMOSTRACIÓN DE CERASEAL

JUEVES 25 DE SEPTIEMBRE

9:00 - 14:00 Hrs
10:00 - 11:30 Hrs
11:30 - 12:00 Hrs
12:00 - 14:00 Hrs
14:00 - 16:00 Hrs
16:00 - 17:30 Hrs
17:30 - 18:00 Hrs
18:00 - 20:00 Hrs

Registro
Dr. Jenner Argueta
Inauguración
Dr. Jenner Argueta
Comida Libre
Dr. Aldo Guzmán
Receso
Dr. Aldo Guzmán

VIERNES 26 DE SEPTIEMBRE

10:00 - 11:30 Hrs
11:30 - 12:00 Hrs
12:00 - 14:00 Hrs
14:00 - 16:00 Hrs
16:00 - 17:30 Hrs
17:30 - 18:00 Hrs
18:00 - 19:30 Hrs
19:30 - 20:00 Hrs

Dr. Jenner Argueta
Receso
Dr. Jenner Argueta
Comida Libre
Dr. Pedro Ortiz García
Receso
Dr. Pedro Ortiz García
Clausura y Rifas





Colegio de
Endodoncistas
del Sureste A.C.



XXVI SEMINARIO DEL COLEGIO DE ENDODONCISTAS DEL SURESTE

Mérida, Yucatán

21 y 22 de Noviembre 2025



Dra. Elizabeth Madla

Dr. Francisco Castañeda

Dr. Gabriel Sanabria



DR. PACO CASTAÑEDA



GRAN MUSEO DEL MUNDO MAYA



Colegio de
Endodoncistas
del Sureste A.C.



XXVI SEMINARIO DEL COLEGIO DE ENDODONCISTAS DEL SURESTE

ESTUDIANTES
\$2,800

Evento científico

¡Cupo limitado!

Coffee Break

SOCIOS:
\$3,000

Rompe hielo

Expo comercial

NO SOCIOS
\$3,800

Aval ante el CME

MÉRIDA, YUCATÁN 21 Y 22 NOVIEMBRE

Gran Museo del Mundo Maya



AS-ENUG

30° Seminario
Internacional
de Endodoncia
SIE2025

Homenaje al Dr.
Carlos Guerrero Bobadilla



DR. RONALD
ORDINOLA



DR. ANIBAL
DIOGENES

09 al 12 de Octubre 2025

Hotel Fiesta Americana Puerto Vallarta
All Inclusive & Spa



Registro en Línea



COA

Soluciones[®]
Odontológicas
Integrales

LA ASOCIACIÓN JALISCIENSE
DE ENDODONCIA
TE INVITA A PARTICIPAR EN EL
**PRIMER CONCURSO DE
VIDEO CLÍNICO**

DENTRO DEL MARCO DE LA
**XLI REUNIÓN REGIONAL
DE ENDODONCIA**
24 Y 25 OCTUBRE 2025
GUADALAJARA

**¡NO PIERDAS LA OPORTUNIDAD
DE COMPARTIR TU EXPERIENCIA
EN UN FORO TAN IMPORTANTE!**

CONSULTA LAS BASES



**XLI REUNIÓN REGIONAL
DE ENDODONCIA**



**DRA. TERESA
ARIAS MOLIZ**



**DRA. RUTH
PEREZ ALFAYATE**

HASTA EL
26 DE SEPTIEMBRE:

**24 Y 25 OCTUBRE 2025
GUADALAJARA**

DESPUÉS DEL
26 DE SEPTIEMBRE:

ODONTÓLOGO: \$4,500
ESTUDIANTE: \$4,000

**ASEGURA
TU LUGAR**

ODONTÓLOGO: \$4,900
ESTUDIANTE: \$4,500

DÍA DEL EVENTO:
GENERAL: \$5,200

¡ESCANEA PARA REGISTRARTE
E INSCRIBIRTE!

33 3722 3369

HOTEL FIESTA
AMERICANA GRAND

CLAVE DE RESERVACIÓN: GITKH2@FGG



La Asociación Jalisciense de Endodoncia, A.C. (AJE), convoca a:

PRIMER CONCURSO DE VIDEO CLÍNICO,

dirigido a profesionales y estudiantes con interés en compartir casos clínicos o técnicas relevantes en el campo de la endodoncia, con el objetivo de promover el aprendizaje visual, la innovación clínica y la excelencia profesional.

¿QUIÉNES PUEDEN PARTICIPAR?

Cirujanos dentistas, especialistas en endodoncia y estudiantes de posgrado en endodoncia.

PROCESO DE ENVÍO

- El autor principal debe estar inscrito a la XLI Reunión Regional de Endodoncia de la AJE.
- Se permite un máximo de cinco autores por video.
- Fecha límite de envío: **30 de agosto de 2025**, a medianoche (hora del centro de México).
- El correo de recepción de videos es: sjeinscripciones@gmail.com
- El contenido debe ser original, sin ensayos clínicos ni estudios de investigación.
- El video deberá enviarse únicamente a través de un enlace compartido de Google Drive (con permisos habilitados para descarga).
 - No se aceptarán videos enviados mediante otras plataformas como WeTransfer, Dropbox o similares, debido a sus limitaciones de acceso y tiempo de descarga.

REQUISITOS DEL VIDEO

- Duración máxima: 3 minutos.
- Formato: MP4, máximo 100 MB.
- Los videos deben describir un caso clínico, una técnica o un procedimiento con relevancia clínica en endodoncia.
- Elementos obligatorios:
 - Título del video.

- Imagen del presentador al inicio y final, justo a un lado del logotipo de la AJE, el cual será enviado al autor cuando sea aceptado su video para participar en el concurso.
- Narración con la explicación del video.
- Apoyo visual con texto, imágenes fijas o en movimiento.

EVALUACIÓN

Los videos serán evaluados por un comité académico especializado en endodoncia, bajo los siguientes criterios:

- Calidad técnica del video (imagen, audio y edición).
- Relevancia clínica y originalidad del contenido.
- Claridad en la presentación y explicación del caso o técnica.
- Cumplimiento del tiempo límite (máximo 3 minutos).

La evaluación será anónima y solo hay dos resultados posibles: aceptado o rechazado. Los autores de los videos recibirán una notificación con el resultado después del **30 de agosto de 2025**.

PRESENTACIÓN DE LOS VIDEOS SELECCIONADOS

Los 7 mejores videos aceptados serán proyectados en una sesión especial durante el congreso. El presentador será notificado del día y hora asignados para su presentación. Al finalizar, habrá un espacio para preguntas y respuestas con el público asistente.

PREMIO

- El mejor video recibirá un premio de **\$4,000**.
- Todos los videos aceptados recibirán un reconocimiento oficial, entregado durante la ceremonia de clausura del congreso.

Atentamente.

C.D.E.E. Irma América Rodríguez Soberanes
Presidente de la Asociación Jalisciense de Endodoncia, A.C., bienio 2024 – 2026.

www.aje.org.mx

www.aje.org.mx



Suiza

**Matthias
Zehnder**



Rusia

**Ivan
Vychnov**



PAQUETE 1
SOCIOS AMECEE Y ESTUDIANTES

- Evento Científico
- Constancia con Valor Curricular
- Coffe break
 - Degustaciones
- Comidas
 1. Cocina tradicional Michoacana
 2. Carnitas
- Eventos Sociales
 1. Fiesta Rompe-hielo (Miércoles 27)
 2. Fiesta temática en el centro histórico (Jueves 28)
 3. Cena baile (Viernes 29)

\$9,000 pesos m.n.

Socios CME **\$9,500**

No socios **\$10,000**

*Promoción válida a partir de Julio 2025

PAQUETE 2
TRES NOCHES DE HOTEL

Socios AMECEE y Estudiantes
Habitación Doble (2 personas)

Lo que incluye paquete 1, así como tres noches de hotel con desayunos buffet

\$14,500 por persona

Socios CME **\$15,000** p.p. No socios **\$15,500** p.p.

Acompañante: **\$13,900** p.p.

Incluye Tours:

1. Morelia City Tour (Jueves 28)
2. Pátzcuaro, Quiroga, Tzintzuntzan, Santa Clara del Cobre (Viernes 29)

Habitación Triple o Cuádruple (Por persona extra)
Socios AMECEE y Estudiantes **\$13,500** p.p.
Socios CME **\$14,000** p.p. No Socios **\$14,500** p.p.

*Promoción válida a partir de Julio 2025



CONGRESO NACIONAL 2026
 ASOCIACIÓN MEXICANA DE ENDODONCIA
MORELIA CECONEXPO 27-30 MAYO



 **Brasil**
Emmanuel Silva



 **Canadá**
Bobby Naudeu



PAQUETE 3
CUATRO NOCHES DE HOTEL

Socios AMECEE y Estudiantes
Habitación Doble (2 personas)

Lo que incluye paquete 1, así como cuatro noches de hotel con desayunos buffet

\$15,500 por persona

Socios CME \$16,000 p.p. **No socios \$16,500 p.p.**

Acompañante: \$15,000 p.p.
Incluye Tours:
 1. Morelia City Tour (Jueves 28)
 2. Pátzcuaro, Quiroga, Tzintzuntzan, Santa Clara del Cobre (Viernes 29)

Habitación Triple o Cuádruple (Por persona extra)
 Socios AMECEE y Estudiantes **\$14,500 p.p.**
 Socios CME \$15,000 p.p. **No Socios \$15,500 p.p.**

*Promoción válida a partir de Julio 2025



SOCIOS SELA / IFEA
(Extranjeros)

	Dólares + Comisión	Pesos
PAQUETE 1 SIN HOTEL	480	\$9,600
PAQUETE 2 TRES NOCHES	800	\$16,000
PAQUETE 3 CUATRO NOCHES	900	\$18,000

Aparta tu paquete con solo
150 dólares (\$3,000 pesos)

Envía WhatsApp al (+52) 477 132 56 15 con la Sra. Yolanda y pide el link para hacer el depósito por medio de PayPal 
 Tienes hasta Marzo del 2025 para terminar de pagarlo

Evaluación de la eficacia en el diagnóstico pulpar de un dispositivo de oxímetro de pulso

Evaluation of the efficacy of a pulse oximeter device in pulp diagnosis

Torres Fraga José David
Carrera Vargas Jesús Andrés
Torres Méndez Fernando
Rangel López Azahel de Jesús
Martínez González Luzmila
Herrera de Luna Antonio Fernando
Mariel Cárdenas Jairo
Dávila Pérez Claudia Edith

Maestría en Endodoncia, Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma San Luis Potosí

Resumen

Introducción: el diagnóstico en endodoncia es uno de los pasos más importantes para el tratamiento correcto de una afección pulpar y periapical. A diferencia de la prueba de frío, la oximetría muestra datos cuantificables y replicables, además no es invasiva. **Objetivo:** evaluar la precisión en el diagnóstico del estado pulpar de un dispositivo de oximetría en comparación con la prueba térmica de frío. **Metodología:** se realizó la adaptación de un oxímetro de pulso digital mediante la impresión de una pinza en ácido poliláctico. Una vez firmado el consentimiento informado, se hizo prueba de frío al diente incluido en el estudio, cronometrando tiempo de respuesta. Posteriormente, se midió la saturación de oxígeno. Se anestesió, realizando aislamiento absoluto, comunicación a cámara pulpar y se recolectó sangre colocándola en PBS, para después realizar extracción de DNA y determinar la presencia de IL-8 por reacción en cadena de polimerasa. **Resultados:** se obtuvo una sensibilidad de 91 % con oxímetro de pulso y de 77 % con la prueba de frío, una especificidad del 86 % con oximetría y 75 % con prueba térmica. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en saturación de oxígeno en pulpas vitales reversibles e irreversibles ($p < 0.05$). Con prueba térmica de frío se obtuvo diferencia estadísticamente significativa en tiempo de duración del dolor ($p < 0.05$). Se detectó la IL-8 en el tejido pulpar de dientes con irreversibilidad pulpar. **Conclusiones:** se presenta mayor precisión diagnóstica del estado pulpar con un dispositivo de oxímetro de pulso en comparación con prueba térmica de frío.

Palabras clave: Oximetría de pulso, Adaptación, Saturación de oxígeno, IL-8.

Abstract

Introduction: diagnosis in endodontics is one of the most important steps for the proper treatment of pulpal and periapical conditions. Unlike cold testing, oximetry provides quantifiable and replicable data and is noninvasive. **Objective:** to evaluate the diagnostic accuracy of an oximetry device in pulpal status compared to cold thermal testing. **Methodology:** a digital pulse oximeter was adapted by printing a clamp in polylactic acid. After the informed consent form was signed, a cold test was performed on the tooth included in the study, timing the response, and then oxygen saturation was measured. The patient was anesthetized, completely isolated, connected to the pulp chamber, and blood was collected and placed in PBS. DNA was then extracted and the presence of IL-8 determined by polymerase chain reaction. **Results:** a sensitivity of 91 % was obtained with pulse oximetry and 77 % with cold testing, a specificity of 86% with oximetry and 75 % with thermal testing. A statistically significant difference was found in oxygen saturation between reversible and irreversible vital pulps ($p < 0.05$). A statistically significant difference was found in the duration of pain with cold thermal testing ($p < 0.05$). IL-8 was detected in the pulp tissue of teeth with pulpal irreversibility. **Conclusions:** a pulse oximeter device provides greater diagnostic accuracy for pulp status compared to cold thermal testing.

Keywords: Pulse oximetry, Adaptation, Oxygen saturation, IL-8.

Introducción

El diagnóstico es la capacidad de diferenciar entre una condición de salud y otra de enfermedad. El propósito principal de un proceso diagnóstico es identificar el problema del paciente y la razón de este. De ahí la importancia de que este proceso sea una estrategia metódica, planificada y sistemática. (1, 2) El método más utilizado para el diagnóstico de afecciones de la pulpa es la prueba de frío. Otro tipo de pruebas son las de vitalidad, las cuales evalúan el suministro de sangre de la pulpa. El tejido pulpar puede tener un suministro vascular adecuado, pero no estar necesariamente innervado, por lo tanto, si la prueba de frío no evalúa directamente la vascularidad pulpar, no pueden tener respuesta a un estímulo durante un período de tiempo después de la lesión. (6) Para contrarrestar esta problemática, se ha implementado el uso de la oximetría de pulso. El término oximetría se define como la determinación del porcentaje de saturación de oxígeno de la sangre arterial circulante. El oxímetro de pulso utiliza sondas que emiten una luz roja y una infrarroja a diferentes longitudes de onda (660 a 940 nm), para transiluminar el área vascular objetivo, lo que permite al fotodetector identificar picos de absorbancia debido a la circulación sanguínea pulsátil y de esta forma, calcular la frecuencia del pulso y el nivel de saturación de oxígeno, por lo tanto, determinar si la pulpa es vital o no vital. (6)

Metodología

La siguiente investigación se realizó en las instalaciones de la clínica de la Maestría de Endodoncia de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, con la clave CEI-FE-063-023. Se establecieron 2 grupos de estudio para la medición de saturación de oxígeno y toma de muestra de sangre pulpar; para el primer grupo, aquellos dientes con diagnóstico de pulpitis reversible, y para el segundo grupo, dientes diagnosticados con pulpitis irreversible. Se incluyeron dientes indicados para tratamiento de conductos por diagnóstico de pulpitis reversible, pulpitis irreversible, o aquellos indicados por motivos protésicos que además contaran con sus paredes vestibular y palatina/lingual intactas. Se excluyeron dientes con coloración excesiva en su corona clínica, amplia destrucción de la estructura dentinaria, terceros molares, malposición excesiva, agrandamientos gingivales, alteraciones sanguíneas sistémicas, y aquellos pacientes que mantuvieran una ingesta crónica de antiinflamatorios. De igual manera se eliminaron aquellas piezas dentales, de las cuales no fue posible determinar su SaO₂, ausencia de sangrado, acceso previo, contaminación de la muestra, o una ausencia de DNA en muestra al analizarse. Se adaptó el oxímetro Xignal Modelo MD300C2 (Beijing Choice Electronic Technology Co., Ltd), y se adaptó para su utilización en cavidad oral, por medio de la impresión 3D de un diseño de pinza

en ácido poliláctico (PLA). Posterior a la firma de consentimiento informado e inclusión en el estudio, se colocó al paciente en posición supina, realizando aislamiento relativo con rollos de algodón, se aplicó spray de Endo Ice® en torunda de algodón #2 sobre pieza dental a evaluar. El tiempo de respuesta se cronometró con ayuda del paciente. Para la medición de SaO₂, se secó la superficie vestibular y palatina/lingual del diente. Se apagó la luz de la unidad dental, se colocó el oxímetro adaptado en la pieza dental a medir, asegurando su sujeción, inmovilidad y paralelismo del sensor con el emisor, de forma que el fotodetector quedó lo más unido posible a la superficie dental y se esperó como máximo, 1 min 30 s para obtener una lectura estable de al menos 15 s. Después de la administración de la anestesia local con mepivacaína 2 % con epinefrina 1:100 000 (Scandonest), se realizó el aislamiento absoluto, se eliminó el tejido cariado, se expuso la cámara pulpar, y se provocó sangrado por medio de un instrumento DG-16. Se recolectaron 10 µL de sangre pulpar mediante una micropipeta. La muestra se colocó en tubos Eppendorf en una solución de PBS, para después realizar la extracción de ADN y realizar el proceso de PCR con las condiciones de ciclado: a 95 °C durante 5 minutos para la desnaturalización inicial, 52 °C durante 1 minutos para la hibridación, 72 °C durante 1 minutos para la elongación, y 72 °C durante 5 minutos para la extensión final, repitiéndose en 25 ciclos. Posteriormente, se realizó un proceso de electroforesis, para después observar resultados en un fotodocumentador. Los resultados se analizaron con el programa SPSS, con un nivel de significancia establecida de $p < 0.05$, realizando la prueba de Shapiro Wilk para determinar la normalidad de los datos. Se aplicaron pruebas de estadística descriptiva, y se utilizaron tablas de contingencia para la determinación de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, y valor predictivo negativo.

Resultados

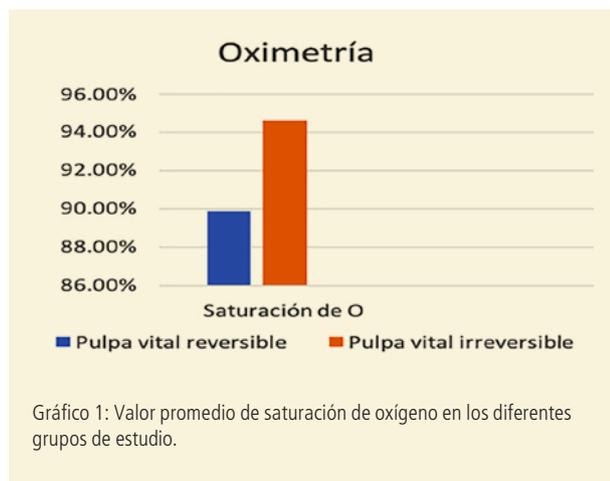
Se evaluaron 40 órganos dentarios divididos en dos grupos; 20 para el grupo 1 de dientes con pulpa vital reversible (PR) y 20 para el grupo 2 de dientes con pulpa vital irreversible (PI). La edad promedio de los pacientes a los que se les realizaron las pruebas fue de 41.44 años. El sexo femenino fue el más frecuente, representando el 80 % de la población estudiada. Para la evaluación del SaO₂, en el grupo 1 se obtuvo una media de 89.9 % con una desviación estándar (SD) de ± 2.37 . En el grupo 2 se obtuvo un promedio de 94.6 % con una desviación estándar de ± 1.92 . (Tabla 1). Al evaluar el tiempo que perdura la sensibilidad pulpar una vez que el estímulo se eliminó, se obtuvo un valor promedio de 3.09 s para el grupo de pulpitis reversible y para los órganos dentarios con pulpa vital irreversible el promedio fue de 9.13 s. (Tabla 2)

Tabla 1. Medidas de la saturación de oxígeno

Estadística descriptiva de la SpO2 en los diferentes grupos de estudio			
	Media	SD	Rangos máx-min
Grupo 1 (VR)	89.9%	±2.37%	97-87
Grupo 2 (VI)	94.6%	±1.92%	99-86

Tabla 2. Promedio, desviación estándar (SD) y rango máximo y mínimo obtenido en los diferentes grupos

Estadística descriptiva de duración de dolor al aplicar el estímulo térmico			
	Media (seg)	SD	Rangos máx-min
Grupo 1(VR)	3.09	±3.07	5.84- .24
Grupo 2 (VI)	9.13	±4.96	15.4- 4.56



Los valores obtenidos indican una mayor sensibilidad y especificidad con la oximetría de pulso como prueba diagnóstica, determinando una mejor capacidad diagnóstica en comparación con la prueba de sensibilidad al frío. Al realizar la prueba de Shapiro Wilk en los diferentes grupos, se observó que los datos no siguen una distribución normal. Se realizó prueba post-hoc de U de Mann Whitney, y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de pulpa vital reversible e irreversible en los valores de oximetría ($p=0.043$). En cuanto a la prueba de sensibilidad al frío, se detectó una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de respuesta al estímulo entre el grupo de pulpa vital reversible e irreversible ($p=0.001$).

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de un dispositivo de oximetría en el diagnóstico pulpar, detectándose una mayor sensibilidad y especificidad en com-

paración con la prueba térmica de frío. Las pruebas de sensibilidad pulpar proporcionan información valiosa sobre el diagnóstico para una correcta planificación del tratamiento clínico. Si existe una patología, las pruebas diagnósticas pulpares en combinación con la información obtenida de la historia clínica, la exploración y las radiografías, conducen al diagnóstico correcto de la enfermedad. Sin embargo, además de la recopilación de datos, es necesario su correcta interpretación para determinar la causa y el problema del paciente. Al sospechar de una patología pulpar, habrá que establecer un diagnóstico endodóntico definitivo para asegurar la preservación de la pieza dental, utilizando pruebas de sensibilidad pulpar como la de frío, calor, eléctrica o la oximetría. (2,5)

La oximetría de pulso es una tecnología presentada inicialmente en 1974 por Takuo Aoyagi. Desde entonces, diversos investigadores han realizado sus propias adaptaciones para su utilización en el área odontológica, para el diagnóstico de patologías pulpares. Gopikrishna et al. evaluaron un oxímetro adaptado, en dientes con historial de trauma, durante 6 meses, y reportaron vitalidad pulpar, lo cual demuestra las ventajas de esta prueba sobre la del frío, tras sufrir un traumatismo dental.

A pesar de sus numerosas ventajas, diversas revisiones literarias sobre la oximetría de pulso aplicada al diagnóstico endodóntico han reportado algunas limitaciones y la posibilidad de valores de saturación alteradas en ciertas condiciones, como son: perfusión baja, afectaciones sanguíneas, vasoconstricción, hipotensión o movimientos del paciente y/o sensor. (46) Tomando en consideración estos factores y limitantes, en el presente estudio se incluyeron pacientes que tuvieran una estructura dental completa, con diagnóstico de pulpa sana o pulpa vital irreversible, de acuerdo a la sintomatología y se excluyeron pacientes con algún tipo de alteración sanguínea diagnosticada, o que estuvieran tomando medicamentos que pudieran afectar la perfusión sanguínea y por lo tanto, comprometer los resultados del experimento. Aun cuando se ha demostrado en diversos estudios la efectividad de la oximetría, no existe un adaptador estándar para su utilización en todas las piezas dentales tanto de infantes como de adultos, y para los diferentes dientes. Hasta el momento incluyen la utilización de grapas, pinzas para el lóbulo de la oreja, porta grapas, pinzas de ropa e incluso impresiones 3D de ácido poliacrílico. (41,42) Sin embargo, cada una de estas ha presentado sus propias limitaciones en cuestión de diseño y uso; ya sea necesitando una adaptación para cada tipo de diente, equipo especial, inutilidad en piezas posteriores o causando incomodidad o dolor en el paciente, siendo una consecuencia contraproducente, aspecto que se quiere evitar con la prueba de frío, que provoca un estímulo doloroso, para evaluar el estado pulpar. (24,26)

En el presente trabajo se muestra una comparación entre resultados obtenidos de la prueba con frío con tetrafluorentano en oposición a la medición de SaO₂, lo cual se ha realizado en diversas investigaciones haciendo comparaciones

Pantalla Táctil

**Corix® 70 Plus
Touch Screen***

Le ofrece
todo lo que
Ud. necesita para un
Óptimo Radiodiagnóstico
Intra-Oral, con la
Mayor Seguridad Radiológica



¿Seguridad Radiológica?

Si la Seguridad Radiológica,
como Operador de un equipo de Rayos-X,
es algo que desconoce o no le preocupa,
es mejor que lea en: www.corix.us
todos los detalles.



Corix® 70 Digital V3
Obtener imágenes
Radiográficas Intra-Orales
en un corto tiempo y con la
menor dosis de radiación
Ahora es posible!!!



**¡Calidad y
Economía!**

Los equipos
Corix® 70 Junior*
Le ofrecen:
Calidad, Economía y
Seguridad Radiológica



Lauro Villar No. 94-B, 02440, México, CDMX
Tels: +52 55 5394 1192 • +52 55 5394 1199
☎ 56 2571 9826 🌐 www.corix.us
📘 <http://www.facebook.com/CORAMEXSA>
✉ sales@corix.us • repre.ventas@corix.us



* Disponible en versión de:
Pared (WM) y
Base Móvil (MM)

en distintas situaciones clínicas entre las pruebas de diagnóstico disponibles. Gopikrishna discute la posibilidad de determinar la vitalidad de una pieza dental traumatizada con oximetría desde el primer día, y muestra cuantificación constante en un período de 6 meses contra resultados variables de las pruebas de frío y eléctricas, demostrando vitalidad hasta los 3 meses. (46) De forma similar, Khademi reporta la falta de fiabilidad de las pruebas térmicas y eléctrica en casos de dientes en zona de labio y paladar hendido. Recomienda la oximetría por encima de estas pruebas para comprobar la vitalidad en tales casos. (39) Karayilmaz mostró que la oximetría tenía valores de sensibilidad y especificidad mayores a la prueba eléctrica, pero menores a los valores predictivos presentados por Gopikrishna, e indica la posibilidad de mostrar evidencia de vitalidad en piezas con tratamiento endodóntico previo, sin embargo, dada la exclusión de piezas con tratamiento previo en la investigación presentada, no fue un factor determinante. (39,46)

Las ventajas reportadas de la oximetría de pulso para el diagnóstico de piezas dentales han sido descritas en numerosas publicaciones. Una de sus principales características es no ser invasiva, atraumática, cuantificable, reproducible, facilidad de uso en pacientes pediátricos, y por supuesto su objetividad frente el resto de tipo de pruebas; que además de subjetivas, presentan sus propias limitaciones, principalmente los falsos positivos/negativos o una falta de entendimiento de la participación del paciente en la interpretación de la prueba. (5,26,43,44) La oximetría de pulso presenta resultados numéricos estables, sin involucrar la participación del paciente, eliminando el sesgo del entendimiento del paciente al realizar la prueba, y por encima de todo, sin causar dolor o incomodidad al paciente en cuestión.

En cuanto a los valores obtenidos en pulpa vital irreversible que fue de un 93.94 %, estos difieren con los informados anteriormente, excepto con el estudio presentado por Mishra (49), el cual muestra valores mayores de saturación de oxígeno en estos casos. Dicha diferencia sobre otros estudios se atribuye a varios factores, como es que los pacientes incluidos presentaron sintomatología sin sobrepasar 7 días más allá de su aparición, lo cual se relaciona con una alteración del flujo sanguíneo.

Durante los primeros días de la aparición de sintomatología en pulpitis irreversible, hay un aumento de la presión pulpar en la primera semana de estimulación del tejido pulpar, con su posterior vasoconstricción y aumento de condiciones hipóxicas que llevan eventualmente a la necrosis pulpar, por ello, sería relevante considerar el tiempo desde la aparición de sintomatología y su relación con la saturación de oxígeno. Al presentar resultados distintos sobre los valores de oxigenación reportados en pulpitis vital irreversible, se adjudica al tiempo en el que se midió la saturación de oxígeno, es decir en los primeros 7 a 9 días de la aparición de sintomatología. Se sugiere investigar sobre la saturación de oxígeno del tejido pulpar, y la necesidad de realizar un dispositivo especialmente diseñado para piezas dentales que permita la lectura de saturación de oxígeno en valores desde 50 a 100%.

Conclusión

Se demuestra la eficacia en el diagnóstico del estado pulpar de un dispositivo de oxímetro de pulso, obteniendo una mayor sensibilidad y especificidad en comparación con la prueba térmica de frío.

AhKimPech®

TODO EN ORTODONCIA



¡YA ABRIMOS! SAN ÁNGEL

TECOYOTITLA 343, AGRÍCOLA, CHIMALISTAC, ÁLVARO OBREGÓN, 01050 , CDMX

**DESCUBRE NUESTRA
NUEVA TIENDA Y VIVE
UNA EXPERIENCIA ÚNICA,
PENSADA PARA TI**

CONTAMOS CON MÁS DE 30 LUGARES DE ESTACIONAMIENTO

www.ahkimpech.com

Bibliografía

1. De Jesús Pozos Guillén A RJ. *Odontología Basada en Evidencia: De la evidencia científica a la práctica clínica*. Primera. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, editor. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2021.
2. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. *Cohen's pathways of the pulp*. 11th ed. J Chem Inf Model. 2017.
3. Mainkar A, Kim SG. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A systematic review and meta-analysis. *J Endod*. 2018;44:694-702.
4. Mumford J. Evaluation of gutta-percha and ethyl chloride in pulp testing. *Br Dent J*. 1964;116:338-42.
5. Peters DD, Baumgartner JC, Lorton L. Adult pulpal diagnosis. I. Evaluation of the positive and negative responses to cold and electrical pulp tests. *J Endod*. 1994;20(10).
6. Chen E, Abbott P V. Dental pulp testing: A Review. *Int J Dent*. 2009;2009:1-12.
7. Bermúdez-Jiménez C, Gaitán-Fonseca C, Cepeda-Argüelles Ó, Araujo-Espino R, Aguilera-Galaviz LA, de la Rosa-Reyes M. Oximetría de pulso y su eficacia para diagnosticar vitalidad pulpar. *Rev ADM*. 2021;78(2):84-9.
8. Baura GD. *Medical Device technologies: A Systems Based Overview Using Engineering Standards*. 2020.
9. Kahan RS. Evaluation of a pulse oximeter and customized probe for pulp vitality testing. Vol. 22. 1996.
10. Khademi AA, Shahtouri MM, Attar BM, Rikhtegaran N. Pulp vitality of maxillary canines after alveolar cleft bone grafting: pulse oximetry versus electric pulp test versus cold test. *J Craniofac Surg*. 2021 May 1;32(3):E314-7.
11. Sharma DS, Mishra S, Banda NR, Vaswani S. In vivo evaluation of customized pulse oximeter and sensitivity pulp tests for assessment of pulp vitality. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(1):11-5.
12. Grabliauskien Ž, Zamaliauskien R, Lodian G. Pulp vitality testing with a developed universal pulse oximeter probe holder. *Medicina (Lithuania)*. 2021;57(2).
13. Sharma DS, Mishra S, Banda NR, Vaswani S. In vivo evaluation of customized pulse oximeter and sensitivity pulp tests for assessment of pulp vitality. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(1):11-5.
14. Setzer FC, Kataoka SHH, Natrielli F, Gondim-Junior E, Caldeira CL. Clinical diagnosis of pulp inflammation based on pulp oxygenation rates measured by pulse oximetry. *J Endod*. 2012 Jul;38(7):880-3.
15. Nakanishi T, Matsuo T, Ebisu S. Quantitative analysis of immunoglobulins and inflammatory factors in human pulpal blood from exposed pulps. *J Endod*. 1995;21(3).
16. Guha P, Das A, Dutta S, Chaudhuri TK. A rapid and efficient DNA extraction protocol from fresh and frozen human blood samples. *J Clin Lab Anal*. 2018;32(1).
17. Tejasvi MLA, CK AA, Reddy ER, Kulkarni P, Bhayya H, Kugaji MS. Individual's age determination from human dental pulp through DNA analysis by PCR. *Glob Med Genet*. 2021;08(02).
18. Moradi MT, Yari K, Khodarahmi R. A novel, efficient, fast and inexpensive DNA extraction protocol from whole blood applicable for studying drug-DNA interaction. *J Rep Pharm Sci*. 2014;3(1).
19. Ghaheeri M, Kahrizi D, Yari K, Babaie A, Suthar RS, Kazemi E. A comparative evaluation of four DNA extraction protocols from whole blood sample. *Cell Mol Biol*. 2016;62(3).
20. Steffel CL. Clinical diagnosis in endodontics. *J Indiana Dent Assoc*. 1986 Jan;65(1):22-4.
21. Goho C. Pulse oximetry evaluation of vitality in primary and immature permanent teeth. *Pediatr Dent*. 1999;21(2):125-7.
22. Grabliauskien Ž, Zamaliauskien R, Lodian G. Pulp vitality testing with a developed universal pulse oximeter probe holder. *Medicina (Lithuania)*. 2021 Jan 1;57(2):1-8.
23. Jain N, Gupta A, Meena N. An insight into neurophysiology of pulpal pain: facts and hypotheses. *Korean J Pain*. 2013;26(4):347-55.
24. Abd-Elmeguid A, Yu DC. Dental pulp neurophysiology: Part 2. Current diagnostic tests to assess pulp vitality [Internet]. Vol. 75. 2009. Available from: www.cda-adc.ca/jadc
25. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *J Endod*. 2007 May;33(5):531-5.
26. Karayilmaz H, Kirzio lu Z. Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *J Oral Rehabil*. 2011 May;38(5):340-7.
27. Dastmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S. Comparison of the efficacy of a custom-made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray, and rubber cup for assessing pulp vitality. *J Endod*. 2012 Sep;38(9):1182-6.
28. Alghaithy RA, Qualtrough AJE. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. Vol. 50, *International Endodontic Journal*. 2017.
29. Brignardello-Petersen R. Laser Doppler flowmetry and pulse oximetry seem to have high accuracy in detecting vital and nonvital teeth and perform better than cold, heat, and electric pulp testing. *J Am Dent Assoc*. 2018;149(7):e112.
30. Mishra S, Sharma DS, Bhusari C. Assessing inflammatory status of pulp in irreversible pulpitis cases with pulse oximeter and dental hemogram. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(5):314-9.
31. Heyeraas KJ, Kim S, Raab W, Byers MR, Liu M. Effect of Electrical Tooth Stimulation on Blood Flow, Interstitial Fluid Pressure and Substance P and CGRP-Immunoreactive nerve fibers in the low compliant cat dental pulp. *Microvasc Res*. 1994;47:329-43.
32. Berggreen E, Wiig H, Virtege A. Fluid transport from the dental pulp revisited. *Eur J Oral Sci*. 2020 Oct 1;128(5):365-8.
33. Berggreen E, Bletsa A, Heyeraas KJ. Circulation in normal and inflamed dental pulp. *Endod Topics*. 2010;17:2-11.
34. Iluscl HJV. Physiology of the human dental pulp. *Oral Surg*. 1971;32(1):126-34.
35. Baura GD. *Medical device technologies: A systems based overview using engineering standards*. Academic Press, an imprint of Elsevier; 2021.



TODO EN ORTODONCIA

GUANTES DE LÁTEX



- 

Bajo en polvo
- 

De látex texturizado
- 

100 guantes



- 
- 
- 
- 

El gen EDAR y su red de señalización en la determinación de variaciones anatómicas dentales humanas: integración genética, molecular y evolutiva

The EDAR gene and its signaling network in determining human dental anatomical variations: genetic, molecular, and evolutionary integration

CDEE Esteban Alexis Morales Ortega

Dra. Elma M. Vega Lizama

Dr. Julio César Lara Riegos

Dr. Marco Antonio Ramírez Salomón

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán

Dr. Julio César Torres Romero

Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán

Resumen

Objetivo: describir la función del gen EDAR en la formación radicular y su interacción con otras vías de señalización en la creación de variaciones anatómicas. **Resultados:** el gen EDAR (Ectodysplasin A Receptor) es un elemento clave en el desarrollo de estructuras ectodérmicas, incluidos los dientes. Localizado en el cromosoma 2q13, codifica un receptor transmembrana que, tras unirse a su ligando EDA-A1, activa la proteína adaptadora EDARADD y desencadena la vía NF- κ B, regulando genes esenciales para la morfogénesis dental. El polimorfismo funcional rs3827760 (V370A), originado hace 30 000–35 000 años, aumenta la señalización de NF- κ B y se ha expandido por selección positiva en poblaciones de Asia Oriental y nativoamericanas. El alelo derivado 370A se asocia con cabello más grueso, mayor densidad de glándulas sudoríparas, incisivos en pala, configuración radicular en C, reducción del número de raíces y cambios craneofaciales. Estos rasgos pudieron aportar ventajas adaptativas en climas fríos o húmedos y estar influenciados por selección sexual. En odontogénesis, EDAR interactúa con varias vías de señalización. La vía EDA/EDAR/NF- κ B regula el crecimiento epitelial y la morfología radicular; su sobreactivación podría explicar raíces fusionadas o en C. La vía WNT/ β -catenina, a través de WNT10A, modula la expresión de EDAR y la formación radicular; mutaciones en WNT10A se relacionan con hipodontia. SHH influye en la polaridad y número de cúspides, posiblemente modulada por EDAR. BMP (BMP4, BMP7) regula la diferenciación odontoblástica, y FGF (FGF4, FGF8, FGF10) estimula la proliferación de la papila dental. **Conclusiones:** el gen EDAR y su variante rs3827760 influyen de forma decisiva en la morfología dental humana al interactuar con múltiples vías de señalización durante la odontogénesis. Esta variante, además de su relevancia clínica, constituye un claro ejemplo de cómo la selección natural puede moldear rasgos anatómicos y funcionales en distintas poblaciones.

Palabras clave: ADN, Diente, CBCT, Genotipificación nativo americano.

Abstract

Objective: to describe the role of the EDAR gene in root formation and its interaction with other signaling pathways in the development of anatomical variations. **Results:** the EDAR gene (Ectodysplasin A Receptor) is a key element in the development of ectodermal structures, including teeth. Located on chromosome 2q13, it encodes a transmembrane receptor that, upon binding to its ligand EDA-A1, activates the adaptor protein EDARADD and triggers the NF- κ B pathway, regulating genes essential for dental morphogenesis. The functional polymorphism rs3827760 (V370A), which arose approximately 30,000–35,000 years ago, enhances NF- κ B signaling and has spread through positive selection in East Asian and Native American populations. The derived 370A allele is associated with thicker hair, increased density of sweat glands, shovel-shaped incisors, C-shaped root configuration, reduced number of roots, and craniofacial changes. These traits may have provided adaptive advantages in cold or humid climates and may also have been influenced by sexual selection. In odontogenesis, EDAR interacts with several signaling pathways. The EDA/EDAR/NF- κ B pathway regulates epithelial growth and root morphology; its overactivation could explain fused or C-shaped roots. The WNT/ β -catenin pathway, through WNT10A, modulates EDAR expression and root formation; mutations in WNT10A are associated with hypodontia. SHH influences cusp polarity and number, possibly modulated by EDAR. BMP (BMP4, BMP7) regulates odontoblast differentiation, and FGF (FGF4, FGF8, FGF10) stimulates dental papilla proliferation. **Conclusions:** the EDAR gene and its rs3827760 variant play a decisive role in human dental morphology by interacting with multiple signaling pathways during odontogenesis. This variant, in addition to its clinical relevance, is a clear example of how natural selection can shape anatomical and functional traits in different populations.

Keywords: DNA, Tooth, CBCT, Genotyping native american.

Introducción

La morfología dental en dientes humanos es un área de la odontología que ha sido muy estudiada, y se han encontrado variaciones tanto en la forma, tamaño y número de los dientes. Estas variaciones no son universales, es decir, cada grupo poblacional puede tener variaciones anatómicas dentales características. En Asia, existe una gran variedad de formas dentales. Turner dicotomizó a la población asiática en sinodonte y sundadonte, debido a que tienen rasgos anatómicos diferentes, a pesar de estar en la misma población continental (1).

La investigación genética en la biología evolutiva ha proporcionado valiosas perspectivas sobre los mecanismos que subyacen a la variabilidad fenotípica en poblaciones humanas. Uno de los genes de particular interés en este contexto es el gen *EDAR* (Ectodysplasin A Receptor), cuyo polimorfismo (SNP) rs3827760 ha sido identificado como un marcador genético relevante en poblaciones de ascendencia asiática y nativa americana, y ha sido previamente asociada con la adaptación de características fenotípicas específicas dentales (2,3).

El desarrollo dental humano es un proceso complejo que involucra la interacción precisa entre factores epiteliales y mesenquimatosos durante la embriogénesis. Estos procesos están finamente regulados por una red de vías de señalización que incluyen WNT, BMP, FGF, SHH y EDA/EDAR, entre otras (4–6). El gen *EDAR* es uno de los nodos centrales de esta red, particularmente en su papel como mediador de la señalización de ectodisplasia A (EDA-A1), un ligando clave en el desarrollo de estructuras ectodérmicas como los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y dientes (7,8).

Uno de los aspectos más interesantes del gen *EDAR* es su variante funcional o polimorfismo rs3827760 la cual ha demostrado tener efectos pleiotrópicos significativos en la morfología craneofacial, características dentales y glándulas sudoríparas (9–11). Su alta frecuencia en poblaciones del noreste de Asia y en indígenas americanos, junto con su ausencia casi total en poblaciones africanas y europeas, ha sido interpretada como una señal de **selección positiva reciente**, convirtiéndolo en uno de los pocos casos bien documentados de evolución humana reciente detectable a nivel genómico (12–14).

Biología molecular del gen EDAR

El gen *EDAR*, en el cromosoma 2q13, codifica un receptor transmembrana tipo I de la superfamilia de receptores del factor de necrosis tumoral (TNFR) (15,16). Su ligando específico es EDA-A1, una proteína de señalización ectodérmica secretada por el epitelio (17). La unión de EDA-A1 a *EDAR* permite el reclutamiento del adaptador intracelular EDARADD (EDAR-Associated Death Domain), que activa una cascada de señalización involucrando las proteínas

TRAF, IKK y finalmente la translocación de NF- κ B al núcleo, donde modula la transcripción de genes responsables del desarrollo ectodérmico (17,18).

El gen *EDAR* es expresado principalmente en tejidos epiteliales en desarrollo y cumple funciones importantes en la morfogénesis de órganos derivados del ectodermo superficial (15). La disfunción de este gen por mutaciones patológicas da lugar a una enfermedad llamada displasia ectodérmica hipohidrótica autosómica recesiva (HED), caracterizada por hipodoncia, poco cabello y ausencia de glándulas sudoríparas (16,19).

Polimorfismo rs3827760 (EDAR V370A): mecanismos y consecuencias fenotípicas

Origen y distribución poblacional

El polimorfismo rs3827760 surge por una mutación puntual que sustituye una valina por alanina en la posición 370 de la proteína *EDAR*. Este cambio se asocia con un aumento en la señalización de NF- κ B y ha mostrado evidencias de selección positiva en poblaciones del este asiático. Estudios genómicos indican que esta variante surgió hace aproximadamente 30,000 a 35,000 años, coincidiendo con las migraciones humanas hacia latitudes frías del noreste asiático (9,14).

Efectos pleiotrópicos del alelo 370A

El alelo 370A (variante mutada) se ha relacionado con los siguientes rasgos fenotípicos:

- Mayor grosor y rectitud del cabello. (10)
- Incremento en la densidad de glándulas sudoríparas apocrinas y ecrinas. (9,20)
- Mayor formación de incisivos en pala. (11)
- Aumento en la frecuencia de molares con configuración radicular en C. (2)
- Reducción del número de raíces o conductos radiculares. (2,21)
- Cambios craneofaciales sutiles (cara más plana, pómulos más anchos). (12)

En conjunto, estos cambios podrían haber dado ventajas adaptativas en climas fríos o húmedos, o estar relacionados con preferencias sexuales, lo cual explicaría su rápida expansión en ciertas poblaciones humanas. (13)

EDAR y las vías de señalización en la odontogénesis

Vía EDA/EDAR/NF- B

Esta vía inicia con la interacción EDA-A1/EDAR, que activa EDARADD y conduce a la señalización vía NF- B, esencial para el crecimiento del epitelio dental, ramificación de raíces y formación de patrones cuspídeos. En modelos murinos, la delección de EDAR produce denticiones incompletas, falta de cúspides y raíces hipoplásicas (22).

La activación exagerada por la variante 370A incrementa la respuesta epitelial (9), lo cual puede explicar fenómenos como raíces fusionadas, conductos únicos o configuración en C, resultado de una bifurcación incompleta de la vaina epitelial de Hertwig (2,23).

Vía WNT/ -catenina

La vía WNT es fundamental en la iniciación de la lámina dental y está regulada por la acumulación nuclear de -catenina(24). Se ha encontrado que WNT10A, regula la expresión de EDA y EDAR, estableciendo una unión WNT-EDA crucial para la formación de dientes (25). Además, la pérdida de función en WNT10A se ha asociado con hipodoncia y microdoncia(26).

EDAR y WNT convergen funcionalmente en la regulación de genes diana en la fase de brote, campana y morfogénesis radicular, y su desequilibrio puede dar lugar a variaciones radiculares (24,25).

Vía SHH (Sonic Hedgehog)

La vía SHH regula el crecimiento epitelial (27). Estudios mencionan que la actividad de EDAR modula indirectamente SHH (4), influenciando el tamaño y número de cúspides. La desregulación puede conducir a la formación de patrones inusuales, como pueden ser las cúspides accesorias o dientes multirradiculares asimétricos (27,28).

Vía BMP (Bone Morphogenetic Proteins)

BMP4 y BMP7 son esenciales en la diferenciación de células odontoblasticas y en la inducción mesenquimatosas de la raíz (29). En modelos con mutaciones en EDAR, se observó una reducción en la expresión de BMP4, lo cual sugiere una interacción importante (30).

Vía FGF (Fibroblast Growth Factor)

FGF4, FGF8 y FGF10 están involucrados en las fases tempranas de la odontogénesis(31). La activación de

EDAR potencia la expresión de FGF4 en el epitelio dental, promoviendo la proliferación de la papila dental y contribuyendo a la morfología final de la raíz y su división (32).

Implicaciones dentales específicas del EDAR rs3827760

Dientes en pala (shovel-shaped incisors)

Es una variación anatómica característica de poblaciones asiáticas y nativo americanas. La variante EDAR V370A se ha vinculado con mayor prominencia de los cúngulos en incisivos, resultado de una actividad aumentada en la región cervical del órgano del esmalte (11).

Configuración radicular en C

La formación de una raíz en "C" se debe a una falla en la división del epitelio de Hertwig. La sobreexpresión de EDAR podría producir una diferenciación rápida sin bifurcación adecuada de las raíces, resultando en raíces fusionadas o conductos radiculares únicos. Es más frecuente en segundos molares mandibulares de personas del este asiático y con ascendencia nativo americano (2,33,34).

Hipodoncia y microdoncia

La reducción en el número de dientes puede estar relacionada con variantes patológicas de gen EDAR, especialmente en conjunto con mutaciones en WNT10A o MSX1. Los portadores heterocigotos del alelo 370A en contextos genéticos desfavorables podrían mostrar microdoncia aislada (8,25,35).

Conclusiones

El gen EDAR, a través del eje de señalización EDA/NF- B y su interacción con WNT, BMP, FGF y SHH, tiene un papel crucial en la determinación del patrón dentario humano. Su variante rs3827760 constituye un modelo paradigmático de cómo una sola mutación puede influir simultáneamente en múltiples tejidos ectodérmicos y provocar variaciones anatómicas observables a nivel poblacional. Comprender estos mecanismos no solo mejora el diagnóstico de patologías dentales congénitas, sino que también ilumina los procesos evolutivos que han moldeado la diversidad morfológica de la dentición humana.

Bibliografía

1. Turner CG. Major features of Sundadonty and Sinodonty, including suggestions about East Asian microevolution, population history, and late Pleistocene relationships with Australian Aborigines. *Am J Phys Anthropol.* 1990;82(3):295–317.
2. Kataoka K, Fujita H, Isa M, Gotoh S, Arasaki A, Ishida H, et al. The human EDAR 370V/A polymorphism affects tooth root morphology potentially through the modification of a reaction–diffusion system. *Sci Rep.* 2021;11(1):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84653-4>
3. Fons Romero JM, Star H, Lav R, Watkins S, Harrison M, Hovorakova M, et al. The Impact of the Eda Pathway on Tooth Root Development. *J Dent Res.* 2017;96(11):1290–7.
4. Zhang Y, Tomann P, Andl T, Gallant NM, Huelsken J, Jerchow B, et al. Reciprocal Requirements for EDAR/NF- κ B and Wnt/–Catenin Signaling Pathways in Hair Follicle Induction. *Dev Cell.* 2009;17(1):49–61.
5. Thesleff I. Epithelial-mesenchymal signalling regulating tooth morphogenesis. *J Cell Sci.* 2003;116(9):1647–8.
6. Jernvall I, Thesleff I. Tooth shape formation and tooth renewal: evolving with the same signals. *Development.* 2012;139(19):3487–97.
7. Mikkola ML. TNF superfamily in skin appendage development. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2008;19(3–4):219–30.
8. Cluzeau C, Hadj-Rabia S, Jambou M, Mansour S, Guigue P, Masmoudi S, et al. Only four genes (EDA1, EDAR, EDARADD, and WNT10A) account for 90% of hypohidrotic/anhidrotic ectodermal dysplasia cases. *Hum Mutat.* 2011;32(1):70–2.
9. Kamberov YG, Wang S, Tan J, Gerbault P, Wark A, Tan L, et al. Modeling recent human evolution in mice by expression of a selected EDAR variant. *Cell.* 2013;152(4):691–702.
10. Fujimoto A, Kimura R, Ohashi J, Omi K, Yuliwulandari R, Batubara L, et al. A scan for genetic determinants of human hair morphology: EDAR is associated with Asian hair thickness. *Hum Mol Genet.* 2008;17(6):835–43.
11. Kimura R, Yamaguchi T, Takeda M, Kondo O, Toma T, Haneji K, et al. A common variation in EDAR is a genetic determinant of shovel-shaped incisors. *Am J Hum Genet.* 2009;85(4):528–35.
12. Bryk J, Hardouin E, Pugach I, Hughes D, Strotmann R, Stoneking M, et al. Positive Selection in East Asians for an EDAR Allele that Enhances NF- κ B Activation. *PLoS One.* 2008;3(5):e2209.
13. Grossman SR, Shylakhter I, Karlsson EK, Byrne EH, Morales S, Frieden G, et al. A Composite of Multiple Signals Distinguishes Causal Variants in Regions of Positive Selection. *Science* (1979). 2010;327(5967):883–6.
14. Sabeti PC, Varilly P, Fry B, Lohmueller J, Hostetter E, Cotsapas C, et al. Genome-wide detection and characterization of positive selection in human populations. *Nature.* 2007;449(7164):913–8.
15. Mikkola ML. Molecular aspects of hypohidrotic ectodermal dysplasia. *Am J Med Genet A.* 2009;149A(9):2031–6.
16. Monreal AW, Ferguson BM, Headon DJ, Street SL, Overbeek PA, Zonana J. Mutations in the human homologue of mouse dl cause autosomal recessive and dominant hypohidrotic ectodermal dysplasia. *Nat Genet.* 1999;22(4):366–9.
17. Gao Y, Jiang X, Wei Z, Long H, Lai W. The EDAR/EDAR/NF- κ B pathway in non-syndromic tooth agenesis: A genetic perspective. *Front Genet.* 2023 Apr 3;14.
18. Kere J, Srivastava AK, Montonen O, Zonana J, Thomas N, Ferguson B, et al. X-linked anhidrotic (hypohidrotic) ectodermal dysplasia is caused by mutation in a novel transmembrane protein. *Nat Genet.* 1996;13(4):409–16.
19. Headon DJ, Emmal SA, Ferguson BM, Tucker AS, Justice MJ, Sharpe PT, et al. Gene defect in ectodermal dysplasia implicates a death domain adapter in development. *Nature.* 2001;414(6866):913–6.
20. Bryk J, Hardouin E, Pugach I, Hughes D, Strotmann R, Stoneking M, et al. Positive Selection in East Asians for an EDAR Allele that Enhances NF- κ B Activation. *PLoS One.* 2008;3(5):e2209.
21. Kurt Ö, Solako lu E. The association between complex root canal morphology of mandibular anteriors and distolingual roots in mandibular first molars in a Turkish population. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):1174.
22. Pispis J, Thesleff I. Mechanisms of ectodermal organogenesis. *Dev Biol.* 2003;262(2):195–205.
23. González NTC, Bermudez JSL, Molina EMG, Olmedillo JRP. Multiple bilateral taurodontism. a case report. *J Endod.* 2010;36(11):1905–7.
24. Liu F, Millar SE. Wnt/–catenin Signaling in Oral Tissue Development and Disease. *J Dent Res.* 2010 Apr 3;89(4):318–30.
25. Bohring A, Stamm T, Spaich C, Haase C, Spree K, Hehr U, et al. WNT10A Mutations Are a Frequent Cause of a Broad Spectrum of Ectodermal Dysplasias with Sex-Biased Manifestation Pattern in Heterozygotes. *The American Journal of Human Genetics.* 2009;85(1):97–105.
26. Arzoo PS, Klar J, Bergendal B, Norderyd J, Dahl N. WNT10A mutations account for ¼ of population based isolated oligodontia and show phenotypic correlations. *Am J Med Genet A.* 2014;164(2):353–9.
27. Dassule HR, Lewis P, Bei M, Maas R, McMahon AP. Sonic hedgehog regulates growth and morphogenesis of the tooth. *Development.* 2000;127(22):4775–85.
28. Cho SW, Kwak S, Woolley TE, Lee MJ, Kim EJ, Baker RE, et al. Interactions between Shh, Sostdc1 and Wnt signaling and a new feedback loop for spatial patterning of the teeth. *Development.* 2011;138(9):1807–16.
29. Yamashiro T, Zheng L, Shitaku Y, Saito M, Tsubakimoto T, Takada K, et al. Wnt10a regulates dentin sialophosphoprotein mRNA expression and possibly links odontoblast differentiation and tooth morphogenesis. *Differentiation.* 2007;75(5):452–62.
30. Mou C, Thomason HA, Willan PM, Clowes C, Harris WE, Drew CF, et al. Enhanced ectodysplasin-A receptor (EDAR) signaling alters multiple fiber characteristics to produce the East Asian hair form. *Hum Mutat.* 2008;29(12):1405–11.
31. Klein OD, Minowada G, Peterkova R, Kangas A, Yu BD, Lesot H, et al. Sprouty Genes Control Diastema Tooth Development via Bidirectional Antagonism of Epithelial-Mesenchymal FGF Signaling. *Dev Cell.* 2006;11(2):181–90.
32. Tucker AS, Headon DJ, Schneider P, Ferguson BM, Overbeek P, Tschopp J, et al. Edar/Eda interactions regulate enamel knot formation in tooth morphogenesis. *Development.* 2000;127(21):4691–700.
33. Cooke HG, Cox FL. C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc.* 1979;99(5):836–9.
34. Von Zuben M, Martins JNR, Berti L, Cassim I, Flynn D, Gonzalez JA, et al. Worldwide Prevalence of Mandibular Second Molar C-Shaped Morphologies Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography. *J Endod.* 2017;43(9):1442–7.
35. Tallon-Walton V, Manzanares-Cespedes MC, Carvalho-Lobato P, Valdivia-Gandur I, Arte S, Nieminen P. Exclusion of PAX9 and MSX1 mutation in six families affected by tooth agenesis. A genetic study and literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2014;e248–54.

Evaluación del láser dual Gemini® en la desinfección de conductos radiculares

Evaluation of the Gemini® dual laser in root canal disinfection

López Rubio Adrián Omar
Bernal Rodríguez Juan de Dios
Dávila Pérez Claudia Edith
Vitales Noyola Marlen
Zavala Alonso Norma Verónica
Torres Méndez Fernando

Maestría en Endodoncia de la Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma San Luis Potosí

De la Isla Agustín Guillermo
Universidad Cuauhtémoc, Campus Querétaro

Resumen

Introducción: el láser se puede aplicar para la desinfección de conductos radiculares en el tratamiento endodóntico. **Objetivo:** evaluar el uso del láser dual Gemini® en la desinfección de los conductos radiculares. **Metodología:** se realizó un estudio analítico, transversal, prospectivo, seleccionando 64 piezas dentales unirradiculares, se decoronaron para estandarizar una longitud de 14 mm de raíz, se permeabilizaron los conductos, se instrumentaron y se inocularon con *E. faecalis* para después llevar cabo el protocolo de los diferentes grupos, en el grupo 1, después de la irrigación final, se aplicó el rayo láser a 980 nm. En el segundo grupo, se realizó protocolo de irrigación final y no se aplicó láser. En el grupo 3 se irrigó con solución buffer de fosfatos y se aplicó el láser; y en el cuarto grupo, se aplicó azul de metileno y el láser. Se tomaron muestras pre-irrigación (S1) y post-irrigación (S2), se incubaron a 37° durante 24 hrs y se realizó siembra para el conteo de unidades formadoras de colonias. **Resultados:** se observó una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras S1 y S2 en el grupo 1 ($p=0.041$). Mientras que en los demás grupos no se detectó diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$). (prueba T-Student). En la comparación entre las muestras S2 se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p=0.048$, ANOVA) y en la prueba de Tukey se determinó la diferencia entre el grupo 1 y 3 ($p=0.038$). Se detectó presencia bacteriana en los controles positivos, en los cuales se realizó la inoculación de *E. Faecalis* y no se realizó irrigación ni aplicación del láser. En los controles negativos no se detectó la presencia bacteriana. **Conclusión:** el láser dual Gemini® produce una mayor desinfección al utilizarlo posterior al protocolo final de irrigación.

Palabras Clave: Láser dual, Diodo, Desinfección.

Abstract

Introduction: laser can be used for root canal disinfection in endodontic treatment. **Objective:** to evaluate the use of the Gemini® dual laser in root canal disinfection. **Methodology:** an analytical, cross-sectional, prospective study was conducted. 64 single-rooted teeth were selected. They were decoronated to standardize a root length of 14 mm. The canals were permeabilized, instrumented, and inoculated with *E. faecalis*. Then carry out the protocol for the different groups, in group 1, after the final irrigation, the laser beam was applied at 980 nm. In the second group, the final irrigation protocol was performed and no laser was applied, in group 3 they were irrigated with phosphate buffer solution and the laser was applied and in the fourth group methylene blue and the laser were applied. Samples were taken pre-irrigation (S1) and post-irrigation (S2), incubated at 37° for 24 hrs and seeding was performed to count colony-forming units. **Results:** a statistically significant difference was observed between samples S1 and S2 in group 1 ($p=0.041$), while in the other groups no statistically significant difference was detected ($p>0.05$) (Student's t-test). In the comparison between S2 samples, statistically significant differences were detected between groups ($p=0.048$, ANOVA), and in the Tukey test, the difference between groups 1 and 3 was determined ($p=0.038$). Bacterial presence was detected in the positive controls, in which *E. faecalis* inoculation was performed and no irrigation or laser application was performed. Bacterial presence was not detected in the negative controls. **Conclusion:** the Gemini® dual laser produces greater disinfection when used after the final irrigation protocol.

Keywords: Dual laser, Diode, Disinfection.

Introducción

En la odontología, con el implemento de la tecnología en diversos instrumentos, aparatos y materiales, ha ido evolucionando y mejorando la calidad de los tratamientos, como lo es el láser. Este dispositivo se ha implementado en diferentes áreas odontológicas por sus múltiples funciones y una de ellas es en el tratamiento de conductos. Se utiliza principalmente para desinfección, ya que este posee propiedades bactericidas por su efecto fototérmico. Existen diferentes tipos de láser, uno de ellos es el de diodo, el cual se ha documentado que es eficaz para la desinfección radicular, aunque se ha reportado que aun cuando ayuda a disminuir la carga bacteriana, no sustituye los irrigantes, la instrumentación o los medicamentos intraconducto, por lo que se considera un complemento en el tratamiento endodóntico. En el presente trabajo se tiene como objetivo evaluar la desinfección el láser dual Gemini, en los conductos radiculares.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio analítico, transversal, prospectivo, seleccionando 64 piezas dentales unirradiculares, se cortaron las coronas a todas las piezas dentales por medio del aparato ISOMET (Low Speed Saw, Buehler), dejando una longitud de 14 mm de raíz, se permeabilizaron los conductos y se patentizaron hasta el foramen apical. Se instrumentaron con sistema rotatorio Protaper Gold (Dentsply Sirona) y se irrigó con hipoclorito de sodio al 2.25 %. Una vez instrumentados los 4 grupos (64 dientes), se almacenaron en agua destilada. Se procedió a realizar el procedimiento de limpieza, mediante el protocolo de Haapasalo et al. Se dejaron secar en papel estroza por 24 horas y se almacenaron en bolsas de esterilizar en grupos de 5 piezas dentales cada una y se llevaron a la autoclave a 121° C y 15 libras de presión por 15 minutos. Se prepararon los medios de cultivo y se reactivó una cepa del *E. faecalis*, proporcionada por el laboratorio, sembrando 100 µL en agar BHI (Infusión cerebro-corazón), posteriormente se llevó a la incubadora por 24 horas a 35+2° C. Se colocaron 5 muestras en tubos de ensayo (por grupo), con medio nutritivo a base de BHI (Infusión Cerebro-Corazón) previamente estéril, vaciados dentro de la campana de flujo laminar, previamente desinfectada con alcohol al 70 % y luz UV durante 15 minutos. Pasadas las 24 horas, se tomó *E. faecalis* para la obtención de una concentración al 0.5 de McFarland (1.5x10⁸ UFC/mL). Se inocularon 100 µL de *E. faecalis* en cada uno de los tubos, se sellaron con parafilm y se llevaron a la incubadora a 35° C, por 48 hrs. Se realizaron recambios del medio cada 24 hrs durante dos semanas, verificando la viabilidad y que no hubiera contaminación. Una vez inoculados los microorganismos dentro de los conductos radiculares, se llevó a cabo la fase experimental en cada uno de los grupos. Dentro de la campana de flujo laminar, se sacaron los dientes del grupo 1 con pinzas estériles se y limpió la parte externa irrigando con solución fisiológica, posterior

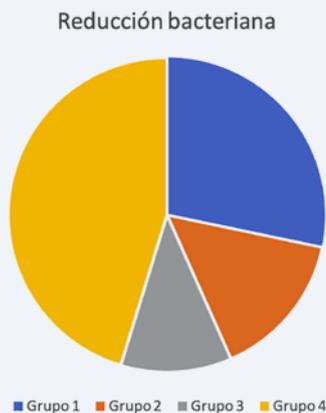
a ello se colocaron en una base con plastilina previamente desinfectada con alcohol al 70 %, esto para mantener las piezas dentales fijas. Se aislaron las piezas dentales utilizando grapas (0 y 00), porta grapas, perforadora, arco de young y diques de hule de 6x6 (Nictone). Se procedió a la desinfección del campo con torunda de algodón estéril impregnada con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25 %, luego se pasó otra torunda con peróxido de hidrógeno al 10 % y finalmente, otra torunda con Tiosulfato de Sodio al 10 %. Se tomaron las muestras S1 previas al proceso de irrigación y activación del láser, con 2 puntas de papel (Hygenic) estériles de calibre #40 y se colocaron en tubos de ensayo con medio de BHI estéril (10 ml). El protocolo de irrigación final se llevó a cabo en los grupos, primero 2 ml de hipoclorito de sodio al 2.2 5%, después 2 ml de solución salina para neutralizar el NaOCl, para continuar con 1.8 ml de EDTA al 17% (Ac. etilendiaminotetraacético), y después con 1.8 ml de solución salina, se secaron los conductos con puntas de papel estériles (Hygenic) calibre #40 (tres puntas por conducto). Se procedió en este grupo a la aplicación del rayo láser Gemini a 980 nm seleccionando el tratamiento de desinfección trabajando a 0.9 W, activado el láser 1 segundo por mm, en total 7 segundos lo que equivale a la longitud de la punta activa de la fibra óptica (7 mm). Se tomaron las muestras post con puntas de papel estériles (Hygenic) calibre #40 y se colocaron en los tubos de ensayo con medio de cultivo BHI (10 ml), una vez tomadas las muestras pre y post del grupo 1, se llevaron los tubos de ensayo a la incubadora a 35 °C. Para el grupo 2 se siguió el mismo procedimiento de desinfección e irrigación, tomando la muestra S1, previa a la irrigación y S2 al final de la irrigación, sin la aplicación del láser. En el grupo 3, se realizó el mismo procedimiento para desinfectar, se tomó la muestra S1 antes de irrigar con PBS (solución salina tamponada con fosfato), se aplicó el láser, colocando la fibra óptica en su totalidad (7 mm) dentro del conducto radicular y se activó a 980 nm (0.9 W) durante 20 segundos, con una jeringa hipodérmica se retiró el PBS del conducto, se secó con puntas de papel estériles (Hygenic) #40, se tomaron las muestras S2 con puntas de papel del mismo calibre y se llevaron a los tubos de ensayo con medio BHI, para luego incubar a 35 °C. En el grupo 4, después de desinfectar, se tomó la muestra S1 y se utilizó azul de metileno al 1 %, el cual se colocó con una pipeta (10 uL), se colocó la fibra óptica en su totalidad (7 mm) dentro del conducto radicular, se seleccionó el tratamiento de higiene (contaminación) y se activó a 980 nm (0.9 W) durante 20 segundos, se retiró el azul de metileno del conducto radicular con una jeringa hipodérmica y se tomaron las muestras S2 con puntas de papel estériles (Hygenic) # 40 y se colocaron en los tubos con medio BHI y se llevaron a la incubadora a 35 °C. Se tomaron 10 µl y se sembraron en placa agar de (BHI), incubando a 35 °C, durante 24 hrs para después contabilizar las colonias (UFC MI -1) mediante el software Colony Counter, y el equipo contador de colonias (FELISA®). La cantidad de reducción bacteriana (A/B) se calculó el exponencial de la diferencia de las medias del log₁₀ (CFU/mL) entre los grupos. Todas las muestras después de realizarles la fase experimental se almacenaron en

tubos Eppendorf con solución salina (2 ml). Se realizaron cortes longitudinales en sentido vestibulo- lingual con pieza de baja velocidad, para dividirlo en dos partes. Se almacenaron en tubos Eppendorf con glutaraldehído al 2 % y azul alcian 1 % para fijarlas durante 24 hrs. se realizó la deshidratación en alcohol, en diferentes concentraciones 20, 40, 60, 80 y 95 %. Se almacenaron en alcohol absoluto (99.98 %), durante 48 hrs para después realizar el secado al punto crítico mediante siete lavados con CO2 (LeicaEM CPD030, USA). Se colocaron y se sellaron las muestras en dispositivos de lectura con placas de doble carbón para recubrir las muestras mediante baño de oro (Fine Coat On Sputter JFC – 1 100) listas para observarlas en el microscopio electrónico de barrido (MEB).

Resultados

La evaluación de la actividad antibacteriana de los diferentes grupos se realizó mediante el conteo de UFC's observándose una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras S1 y S2 en el grupo 1 (p= 0.041). Mientras que en los demás grupos no se detectó diferencia

estadísticamente significativa (p>0.05) (prueba T-Student). En la comparación entre las muestras S2 se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (p=0.048, ANOVA) y en la prueba de Tukey se determinó la diferencia entre el grupo 1 y 3 (p=0.038). (Gráfica 1) Se detectó presencia bacteriana en los controles positivos, en los cuales se realizó la inoculación de *E. faecalis* y no se realizó irrigación ni aplicación del láser. En los controles negativos no se detectó la presencia bacteriana. El crecimiento bacteriano también se analizó por la turbidez del medio de cultivo, analizando la concentración microbiana con un espectrofotómetro (Spectrophotometer Model) ajustando a una lectura de 480 nm adaptado a la escala 1 de McFarland, que corresponde a la absorbancia de 0.058 nm después de la lectura del medio de cultivo esterilizado y conservado al medio ambiente. Se detectó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en la reducción bacteriana (p< 0.05) y al realizar la prueba de Tukey se detectó diferencia estadísticamente significativa entre el grupo 1 y 3 (p= 0.039). En cuanto a la observación de las muestras al MEB, se obtuvo un valor de kappa de 0.88.



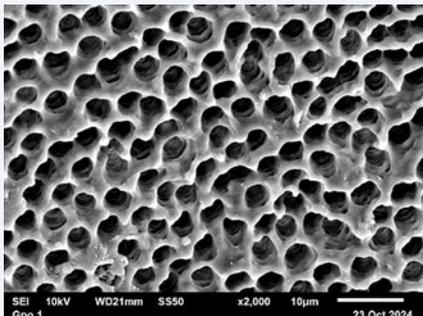
Gráfica 1. Se detectó un porcentaje de reducción bacteriana del 75% en el grupo 1; 40% en el grupo 2, 30% en el grupo 3 y 48% en el grupo 4.

Tabla 2. Media de la densidad óptica (nm) de las muestras S1 y S2, porcentaje de reducción bacteriana

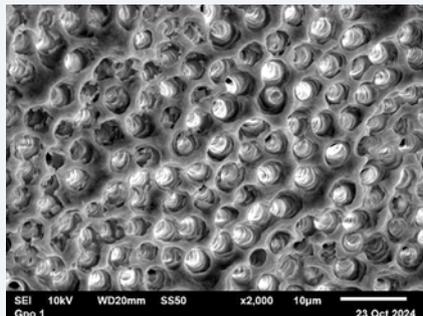
	S1	S2	%
Grupo 1 Irrigación y láser 980 nm	.0218	.0004*	81%
Grupo 2 Irrigación	.0230	.0114	50%
Grupo 3 Solución buffer y láser 980 nm	.0256	.0197	25%
Grupo 4 Azul de metileno y láser 980 nm	.0255	.0116	54%

*diferencia estadísticamente significativa p< 0-05 (T-Student)

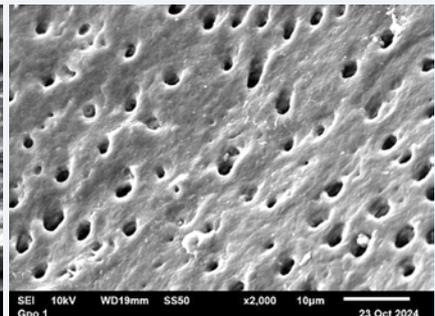
Grupo 1



Grupo 1- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio cervical) (Marcaje 1)

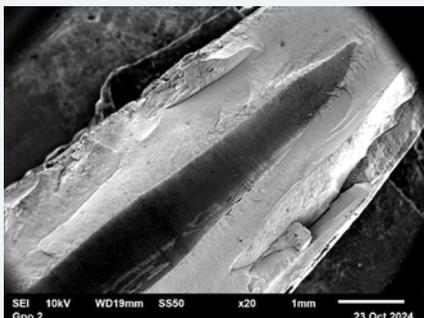


Grupo 1- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio medio) (Marcaje 3)

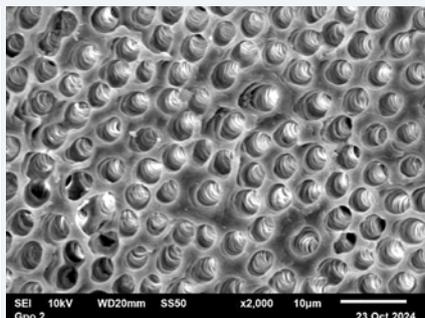


Grupo 1- Imagen tomada con MEB a 200x (tercio apical) (Marcaje 2)

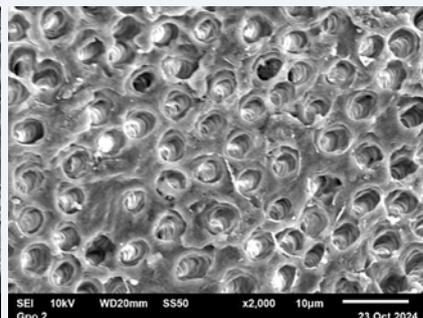
Grupo 2



Grupo 2- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio cervical) (Marcaje 3)

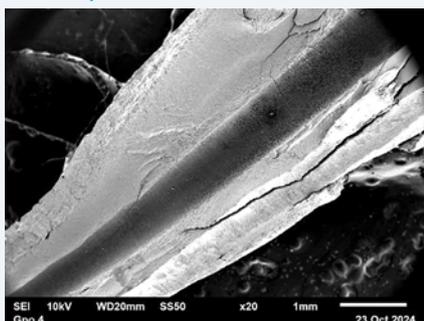


Grupo 2- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio medio) (Marcaje 3)

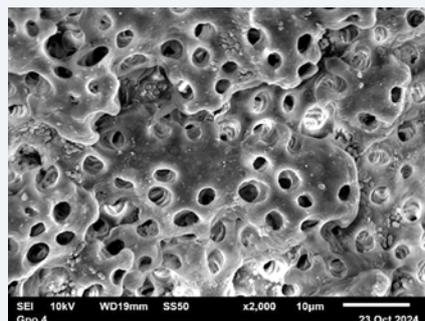


Grupo 2- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio apical) (Marcaje 2)

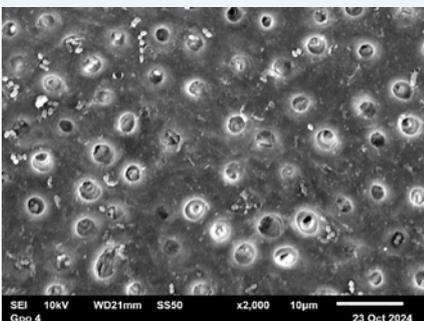
Grupo 3



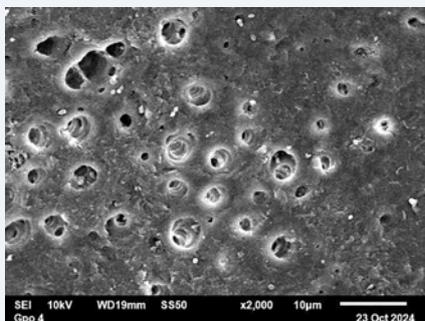
Grupo 3- Imagen tomada con MEB a 20x



Grupo 3- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio cervical) (Marcaje 2)

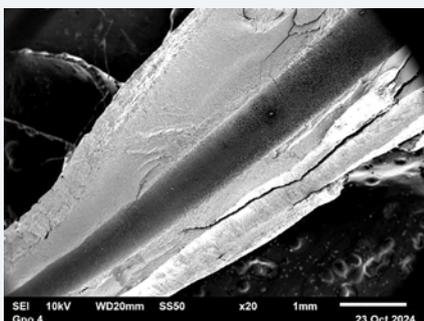


Grupo 3- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio medio) (Marcaje 2)

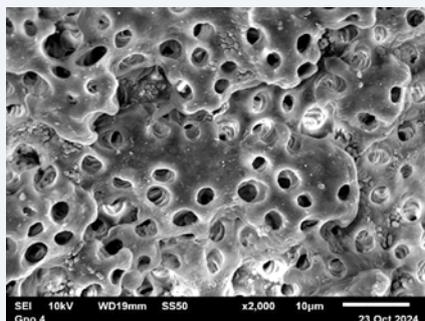


Grupo 3- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio apical) (Marcaje 3)

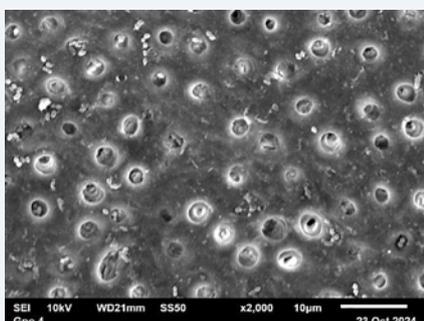
Grupo 4



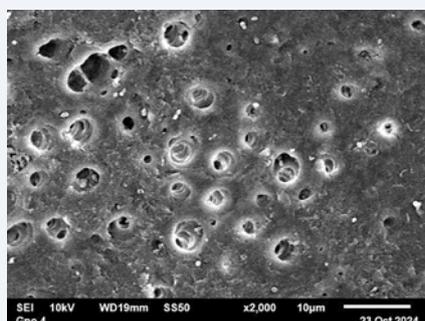
Grupo 4- Imagen tomada con MEB a 20x



Grupo 4- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio medio) (Marcaje 3)



Grupo 4- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio cervical) (Marcaje 2)



Grupo 4- Imagen tomada con MEB a 2000x (tercio apical) (marcaje 3)

Discusión

El éxito del tratamiento endodóntico oscila entre el 86 – 98 %, sin embargo, existen ciertos factores que implican o están asociados al fracaso endodóntico, uno de ellos, considerado como el principal factor es la persistencia bacteriana dentro de los conductos radiculares. El microorganismo *E. faecalis* es una de las principales bacterias con persistencia, asociada al fracaso endodóntico, Neelkantan et al., en un estudio aislaron este microorganismo en infecciones endodóntico-secundarias (67 %) y en infecciones primarias (18 %). (28) Es resistente a altas temperaturas y debido a esto fue el que se decidió utilizar en este estudio a fin de analizar el efecto del calor del láser sobre él, la metodología utilizada para el conteo de UFC's demostró que la irradiación con láser provoca una mayor desinfección que el grupo sin utilizarlo, con diferencia estadísticamente significativa. Uno de los objetivos principales del tratamiento endodóntico es la desinfección, junto con la conformación y la obturación, sin embargo, Peters et al., demostraron en su estudio que durante el proceso de conformación hay entre el 30 - 40 % de las paredes del conducto donde se quedan sin instrumentar. (29) Díaz et al., concluyeron en su estudio que la penetración del hipoclorito de sodio depende de su concentración, siendo así que la concentración al 5.25 % penetra 350 µm. Se ha demostrado que los microorganismos y sus productos son capaces de penetrar a profundidades mayores que la de los irrigantes. (30)

La efectividad de la utilización del láser en combinación con el hipoclorito de sodio ha sido demostrada en diferentes estudios, como el de Asnaashari et al, (31) donde compararon dos longitudes de onda de un láser diodo (810

y 980 nm), sobre biofilm de microorganismo *E. faecalis*, se concluyó que la longitud de onda más eficaz para disminuir el biofilm fue la de 810. En el presente estudio se decidió utilizar a 980 nm debido a que el láser dual Gemini®, está configurado a esta longitud de onda para la desinfección y se realizaron pruebas piloto en donde se detectó un menor crecimiento bacteriano a esta potencia.

El uso de azul de metileno se aplicó en el presente trabajo debido a que se ha demostrado que la terapia fotodinámica en el tratamiento de conductos radiculares es una alternativa adecuada para eliminar microorganismos como el *E. faecalis*. En el estudio de Foshi et al., (32) al utilizar este colorante junto con el láser diodo a 665 nm-60J/cm² redujo significativamente la carga bacteriana, lo cual difiere con los hallazgos obtenidos en el presente trabajo, en donde el grupo donde se utilizó el azul de metileno en combinación con el láser no mostró reducción significativa de *E. faecalis*, por lo que se sugiere utilizarlo pero junto con la activación de soluciones utilizadas en el protocolo de irrigación final para mejorar su efectividad.

Conclusión

Se demostró que el uso del láser dual Gemini® es eficaz como complemento en el tratamiento de conductos después del protocolo final de irrigación, posee efectos antimicrobianos, ayudando a la disminución de la carga bacteriana, por lo que se acepta la hipótesis de investigación de que el rayo láser dual Gemini® produce una mayor desinfección al utilizarlo posterior al protocolo final de irrigación.

Referencias bibliográficas

1. Siqueira JF Jr. Endodontic culture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2001;92(4):365.
2. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* [Internet]. 1965;20(3):340–9.
3. Claude Louis Berthollet, el alquimista de la lejía [Internet]. RTVE.es. 2011
4. Barret MT. The Dakin-carrel antiseptic solution. *Dent Cosmos* 1917;59:446-448.
5. Coolidge ED. Studies of germicides for the treatment of root canals. *J Am Dent Assoc* .1929;16:698-712.
6. Kumar K, Teoh Y-Y, Walsh LJ. Root canal cleaning in roots with complex canals using agitated irrigation fluids. *Aust Endod J* [Internet]. 2023;49(1):56– 65.
7. Balandrano Pinal F. Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. *Rev Cient Odontol*.2007;3(1):11-14.
8. Waleed M, Tasleem F, Sarwanand, Jagirani N, Rajput F, Tasleem D. Comparison of the clinical efficacy of 2.5% non-heated sodium hypochlorite and 2.5% heated sodium hypochlorite as irrigation to control postoperative pain in single visit root canal treatment. *Pak J Med Health Sci*. 2021;15(8):2220–3.
9. Reyes-Carmona J. Irrigation Protocols Effects on Radicular Dentin: Cleaning, Disinfection and Remaining Ultrastructure. -ODOVTOS-Int.Int J Dent Sci. 2023;25(1):14-21.
10. Siqueira JF JR, Rocas IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1, 2.25, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod* 2000; 26:331-3.
11. Berman LH, Hargreaves KM. Cohen's pathways of the pulp. 12a ed. Filadelfia, PA, Estados Unidos de América: Elsevier - Health Sciences Division; 2020.
12. Mohammadi Z, Shalavi S, Yaripour S, Kinoshita J-I, Manabe A, Kobayashi M, et al. Smear layer removing ability of root canal irrigation solutions: A review. *J Contemp Dent Pract*. 2019;20(3):395–402.
13. Orellana-Centeno JE, Universidad de la Sierra Sur, Instituto de Investigación Sobre la Salud Pública, licenciatura de Odontología, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México. 20 % citric acid its effectiveness as a chelator in endodontic treatment of temporary teeth. *Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba)* [Internet]. 2021;31(1):4–9.
14. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto GH V. Clinical implications of *Enterococcus faecalis* microbial contamination in root canals of devitalized teeth: Literature review. *Rev Odontol Mex* [Internet]. 2015;19(3): e177–82.
15. Pérez Alfayate R, Díaz-Flores García V, Algar Pinilla J, Valencia de Pablo O, Estévez Luaña R, Cisneros Cabello R. Actualización en microbiología endodóntica. *Cient. Dent*. 2013;10;1:27-39.
16. Ureña JL. Microbiología Oral. Madrid; Interamericana: 2002.
17. Mallick R. *Enterococcus faecalis*: A resistant microbe in endodontics. *Int J Contemp Dent Med*.
18. Alghamdi F, Shakir M. The influence of *Enterococcus faecalis* as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: A systematic review. *Cureus*. 2020;12(3): e7257.
19. Love RM. *Enterococcus faecalis* – a mechanism for its role in endodontic failure. *International Endodontic Journal*, 2001;24:7
20. Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owatz CB. *Enterococcus faecalis*: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod* [Internet]. 2006;32(2):93–8.
21. Briceño Castellanos JF, Gaviria Beitia DA, Carranza Rodríguez YA. Láser en odontología: fundamentos físicos y biológicos/Laser in dentistry: Physical and biological foundations. *Univ Odontol* [Internet]. 2017;35(75).
22. Ibarra Villalón HE, Pottiez O, Gómez Vieyra A. El camino hacia la luz láser. *Rev Mex Fis E* [Internet]. 2018;64(2 Jul-Dec):100–7.
23. Noguera JJ. El Láser. *Arch Soc Esp Oftalmol* [Internet]. 2006;81(6).
24. Convisser R. Principles and practice of laser dentistry. New York, NY: Mosby Elsevier; 2011.
25. Kimura WD. What are electromagnetic waves? In: *Electromagnetic Waves and Lasers*. 2nd ed. Bristol: IOP Publishing; 2020. p. 1–32.
26. Larrea-Oyarbide N, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser de diodo en Odontología. *RCOE* [Internet]. 2004;9(5)
27. Gemini™ Láser [Internet]. *Ultradent.lat*. [citado el 14 de noviembre de 2024].
28. Afkhami, F, Akbari, S., & Chiniforush, N. (2017). *Enterococcus faecalis* elimination in root canals using silver nanoparticles, photodynamic therapy, diode laser, or laser-activated nanoparticles: an in vitro study. *Journal of endodontics*, 43(2), 279-282.
29. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* [Internet]. 2004;30(8):559–67.
30. Mérida H, Díaz M. Estudio con microscopio electrónico de barrido de la acción desinfectante de diez diferentes irrigantes sobre los conductos dentinarios. V Interamerican Electron Microscopy Congress, 1999, Porlamar, Isla de Margarita.
31. Asnaashari M, Ebad LT, Shojaeian S. Comparison of antibacterial effects of 810 and 980- nanometer diode lasers on *Enterococcus faecalis* in the root canal system -An in vitro study. *Laser Ther* [Internet]. 2016;25(3):209–14.
32. Foshi F, Fontana CR, Ruggiero K, Riahri R, Vera A, Doukas AG. Photodynamic inactivation of *Enterococcus faecalis* in dental root canals *in vitro*. *Lasers Surg Med*. 2007;39(10):782-7.

Regeneración endodóntica de incisivo central inmaduro

Endodontic regeneration of immature central incisor

CD Patricia Ruiz Torres

LE María Teresa Cardoso Hernández

CDEE Pablo Alberto González Oviedo

ME Eduardo Peñaloza Bravo

MSP Emilio E. García Manzanero

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Resumen

El tratamiento de endodoncia regenerativa (RET, por sus siglas en inglés) es una opción terapéutica emergente que se utiliza para tratar dientes con ápices inmaduros diagnosticados de necrosis pulpar, abscesos o periodontitis apical. Se basa en los principios de regeneración tisular utilizando células madre, andamios y factores de crecimiento. En el caso de dientes con formación radicular incompleta clasificados en el estadio Cvek II, el RET se encuentra indicado, ya que permite la regeneración de tejidos funcionales en el conducto radicular, proporciona una defensa inmunológica contra infecciones residuales, ayuda a restaurar la innervación sensorial y promueve el cierre apical. En este reporte se describe el tratamiento regenerativo en una paciente de 26 años de edad, de un incisivo central superior derecho, con un diagnóstico de necrosis pulpar y absceso apical crónico, tras un traumatismo dental a los 6 años. Se siguió el protocolo recomendado por la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) en 2021, que incluyó irrigación, medicación intracanal con UltraCal XS[®], inducción de sangrado, y el uso de Spongostan[®] como andamio, seguido de Biodentine[®] como material de recubrimiento. A los cinco meses de seguimiento, la paciente se encontró asintomática, la radiografía y tomografía mostraron una significativa reparación ósea periapical y aumento de tejido duro en la región apical. Este caso reafirma la eficacia del RET en dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar en pacientes adultos, demostrando la capacidad de regeneración y reparación de lesiones periapicales. Si bien el desarrollo radicular no siempre es predecible, los resultados obtenidos validan el uso de RET como una opción viable, segura y efectiva.

Palabras clave: *Endodoncia regenerativa, Necrosis pulpar, Periodontitis periapical.*

Abstract

Regenerative endodontic treatment (RET) is an emerging therapeutic option for immature teeth with pulp necrosis, apical abscesses, or periodontitis, based on tissue regeneration using stem cells, scaffolds, and growth factors. In the case of teeth with incomplete root formation, such as those classified as Cvek stage II, RET is particularly indicated, promoting root development and apical closure. This treatment allows the regeneration of functional tissue within the canal, providing immune defense against residual infections and restoring sensory innervation. This report describes the regenerative treatment of an upper right central incisor in a 26-year-old patient, diagnosed with pulp necrosis and chronic apical abscess, following a dental trauma at the age of 6. The protocol recommended by the American Association of Endodontists (AAE) in 2021 was followed, including irrigation, intracanal medication with UltraCal XS[®], bleeding induction, and the use of Spongostan[®] as a scaffold, followed by Biodentine[®] as a root-end filling material. Five months of follow-up showed that the patient was asymptomatic, with radiographic and tomographic images showing significant periapical bone healing and increased hard tissue in the apical region. This case reaffirms the efficacy of RET in immature permanent teeth with pulp necrosis in adult patients, demonstrating the regenerative capacity and healing of periapical lesions. While root development is not always predictable, the results obtained validate the use of RET as a viable, safe, and effective option.

Keywords: *Regenerative endodontics, Pulp necrosis, Periapical periodontitis.*

Introducción

El tratamiento de endodoncia regenerativa es una opción terapéutica para dientes inmaduros afectados por infecciones, traumatismos o alteraciones del desarrollo, lo que puede resultar en necrosis pulpar, periodontitis apical o abscesos. Este procedimiento se basa en la ingeniería de tejidos, combinando células madre derivadas de la papila y tejidos apicales, andamios y factores de crecimiento para regenerar estructuras dañadas, como la dentina, las células pulpares y la estructura radicular (1, 2).

Indicaciones del RET: Según la clasificación de desarrollo radicular de Cvek, este tratamiento se recomienda para dientes en los siguientes estadios (1,3):

- **Estadio 1:** Menos de la mitad de la formación radicular con ápice abierto.
- **Estadio 2:** Mitad de la formación radicular con ápice abierto.
- **Estadio 3:** Dos tercios de la formación radicular con ápice abierto.

En estos casos, el tejido vital que se desarrolla ha sido descrito como similar al ligamento periodontal, cemento y hueso, con una irrigación sanguínea abundante (4). Por lo tanto, el RET puede favorecer el engrosamiento de las paredes del conducto radicular, el desarrollo radicular y el cierre apical. Este tejido no solo proporciona defensa inmunológica contra bacterias residuales, sino que también restablece la inervación sensorial y permite la coordinación de respuestas inmunológicas (5).

Consideraciones clínicas del RET: La Asociación Americana de Endodoncia (AAE) publicó en 2021 las principales indicaciones para este tratamiento: pacientes cooperadores y sanos o clasificados como ASA 1 o 2, sin alergias a los medicamentos utilizados en el procedimiento, dientes con pulpa necrótica y ápice abierto, así como espacio pulpar no necesario para la colocación de un poste en la restauración final (6).

Además, se establecen los pasos clínicos a seguir:

Primera cita:

- Aplicación de anestesia local, aislamiento absoluto y cavidad de acceso.
- Irrigación a 1 mm del foramen apical con:
 - 20 ml de NaOCl al 1.5 % por 5 minutos.
 - 20 ml de solución salina o EDTA.
- Secado con puntas de papel estériles y colocación

de medicación intraconducto (Ca(OH)_2 o una pasta di-antibiótica o tri-antibiótica a bajas concentraciones).

Obturación temporal y control en 1 a 4 semanas.

Segunda cita:

- Confirmar buena respuesta a la terapia inicial. Si persisten signos de infección, prolongar la medicación antibacteriana o cambiarla.
- Aplicar anestesia con Mepivacaína al 3% sin vasoconstrictor y realizar aislamiento absoluto.
- Irrigación con 20 ml de EDTA al 17 % y secado con puntas de papel estériles.
- Inducir sangrado en el conducto radicular con una lima tipo K introducida 2 mm más allá del foramen apical hasta que el coágulo alcance la unión cemento-esmalte.
- Aplicar una matriz reabsorbible y colocar MTA o Biodentine® (Septodont, Pensilvania, E.U.) como material de recubrimiento.
- Aplicar ionómero de vidrio y realizar la restauración final con resina.

El tratamiento se considera efectivo cuando cumple los siguientes objetivos: eliminación de síntomas y reparación ósea de la periodontitis apical o absceso (objetivo esencial). El engrosamiento de las paredes del conducto y cierre apical se considera un propósito deseable pero no siempre predecible ni esencial; una respuesta positiva a pruebas de sensibilidad, indicando regeneración del tejido (3,6,7).

El presente reporte describe el caso clínico de un tratamiento regenerativo en un incisivo central superior con formación radicular incompleta y absceso apical crónico en un paciente femenino de 26 años de edad, destacando la evolución clínica y radiográfica a cinco meses de seguimiento.

Descripción de caso clínico

Paciente femenino de 26 años de edad acude a la clínica de endodoncia por presencia de un tracto sinuoso a nivel apical del diente 1.1. En la anamnesis, mencionó haber sufrido un traumatismo en el sector anterior, a los 6 años de edad. Se trazó el tracto sinuoso (Fig. 1), el cual reveló que su origen correspondía al incisivo central superior derecho. Se realizaron pruebas diagnósticas que mostraron movilidad dental de grado I, ausencia de bolsas periodontales, dolor a la palpación, percusión negativa y prueba de sensibilidad con frío, negativa. Con base en estos hallazgos, se estableció el diagnóstico endodóntico de necrosis pulpar y absceso apical crónico. Como

hallazgo radiográfico y tomográfico se presenta formación radicular incompleta del órgano dentario 1.1 con clasificación Cvek II y una zona radiolúcida en la región apical (Figs. 1 y 2). Debido a que se cumplían con todas las características requeridas para el tratamiento de regeneración endodóntica, se optó por este procedimiento. El protocolo que se siguió fue de acuerdo con las consideraciones clínicas para un procedimiento regenerativo de la AAE en el año 2021. Durante la primera cita se realizó anestesia, aislamiento absoluto, cavidad de acceso, toma de longitud de trabajo a 21 mm con lima tipo K #40 (Fig. 3), irrigación con 20 ml de NaOCl al 1.5% durante 5 minutos a 1 mm de la longitud de trabajo y posteriormente con 20 ml de solución salina durante 5 minutos. Se secó con puntas de papel estériles, como medicación se aplicó intraconducto UltraCal XS® (Ultradent Products, Utah, E.U) (Fig. 4) y se colocó material de obturación temporal. Después de una semana, se presentó exudado purulento por lo que se realizó de nuevo la irrigación con NaOCl, solución salina y colocación de medicación intraconducto con UltraCal XS® (Ultradent Products, Utah, E.U). En la tercera cita no había presencia de signos y síntomas, por

lo que se anestesió con mepivacaina al 3 % sin vasoconstrictor, aislamiento absoluto, irrigación con 20 ml de EDTA al 17 % durante 5 minutos para condicionar la dentina. Se secó el conducto con puntas de papel y se indujo sangrado al pasar 2 mm el foramen apical con una lima tipo K #35 (Fig. 5). Una vez obtenido el coágulo dentro del conducto a nivel de la unión cemento-esmalte, se colocó como andamio de colágeno Spongostan® (Ferrosan Medical Devises, Soborg, Dinamarca) y posteriormente Biodentine® (Septodont, Pensilvania, E.U.) como material de recubrimiento (Fig. 6). Ya fraguado el material, se colocó ionómero de vidrio y como obturación final resina Filtek™ Z350 XT (3M-ESPE Minnesota, E.U) reforzada con fibras de polietileno Ribbond® (Ribbond Inc., Washington, E.U) (Fig. 7). Como control clínico, radiográfico y tomográfico a cinco meses la paciente se presenta asintomática, con signos de aparente reparación ósea y aumento de tejido duro a nivel apical radicular (Figs. 8 y 9). Gracias a la segmentación realizada en el software 3D slicer se puede observar el aumento tejido duro en la región apical y aumento de grosor de las paredes del conducto radicular (Fig.10).

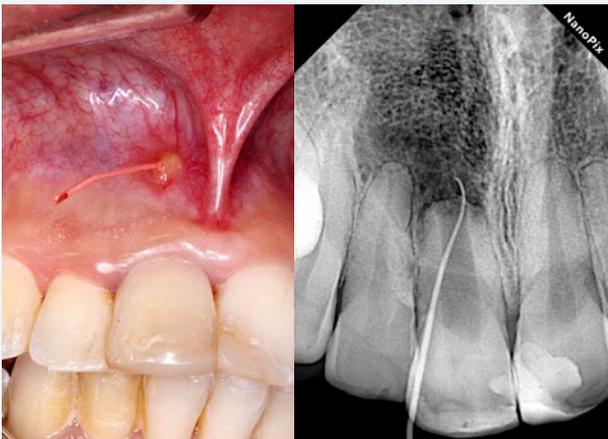


Fig. 1. Fotografía clínica y radiografía del trazado del tracto sinuoso, donde también se observa el desarrollo radicular incompleto del órgano dentario 1.1.

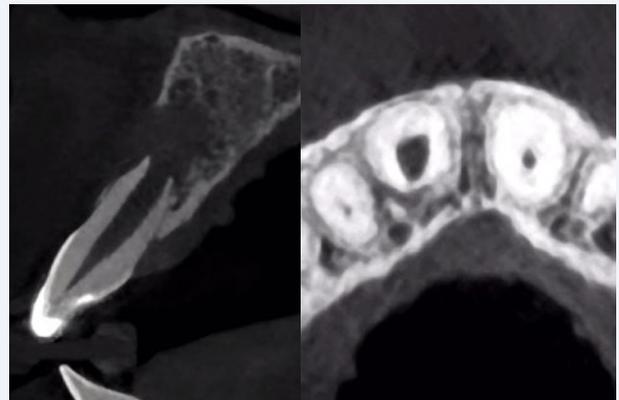


Fig. 2. Tomografía inicial donde se puede observar el desarrollo radicular incompleto.

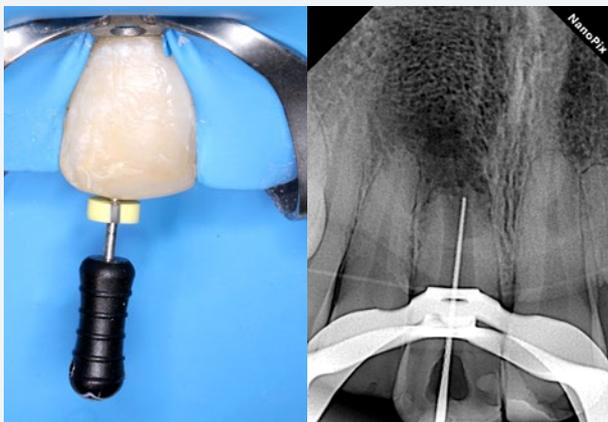


Fig. 2. Tomografía inicial donde se puede observar el desarrollo radicular incompleto.



Fig. 4. Colocación de hidróxido de calcio UltraCal XS® (Ultradent Products, Utah, E.U) como medicación intraconducto.

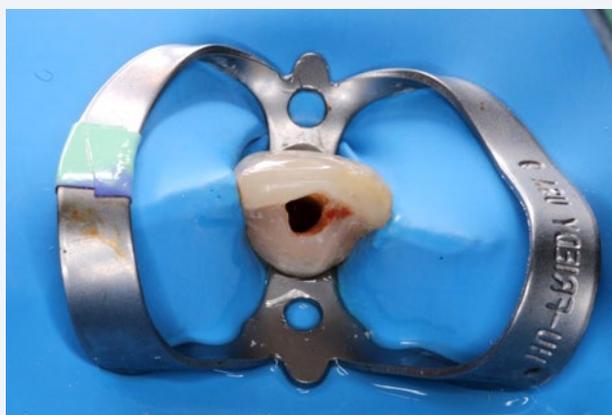


Fig. 5. Inducción de sangrado del conducto radicular.



Fig. 6. Colocación de Biodentine® (Septodont, Pensilvania, E.U.) como material de recubrimiento.



Fig. 7. Obturación final con resina Filtek™ Z350 XT (3M-ESPE Minnesota, E.U) reforzada con fibras de polietileno Ribbond® (Ribbond Inc., Washington, E.U).

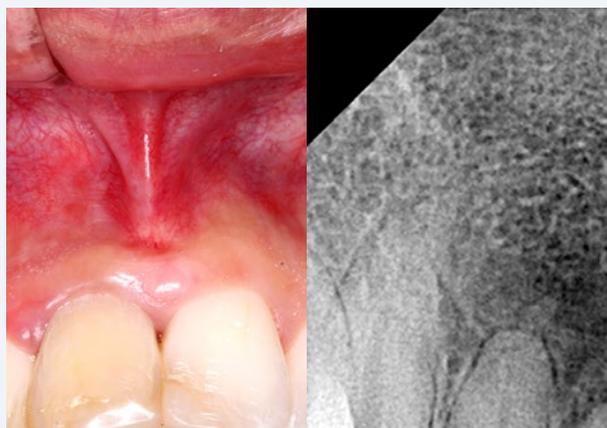


Fig. 8. Fotografía clínica y radiografía los 5 meses de seguimiento.

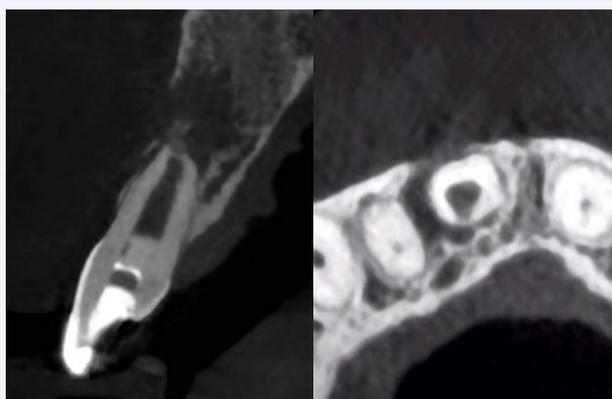


Fig. 9. Tomografía de seguimiento a los 5 meses.

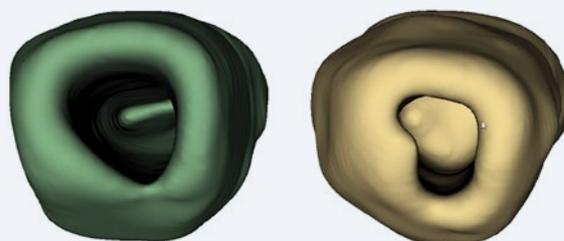


Fig. 10. Segmentación realizada en el software 3D Slicer donde se observa el cambio de grosor en la región apical: a) Inicial; b) A los 5 meses.

Discusión

El tratamiento de endodoncia regenerativa ha demostrado ser una alternativa viable para el manejo de dientes inmaduros con necrosis pulpar, ya que proporciona una opción terapéutica que favorece la reparación periapical y el posible desarrollo radicular. En el presente caso, el diente 1.1 presentaba una formación radicular incompleta (Cvek II), una condición en la que el RET es una opción indicada debido a la falta de paredes dentinarias gruesas que permitan un tratamiento convencional con apexificación (8). Durante este procedimiento, el uso de medicamentos intraconducto juega un papel crucial en el éxito del tratamiento, ya que debe lograr un equilibrio entre la eliminación de la carga bacteriana y la preservación de la viabilidad de las células madre periapicales. Se ha sugerido el uso de la pasta triple antibiótica (TAP, por sus siglas en inglés) compuesta por minociclina, ciprofloxacino y metronidazol) o doble antibiótica (DAP, por sus siglas en inglés) caracterizada por la ausencia de minociclina, ambas a bajas concentraciones para evitar el daño a las células madre encontradas en la zona periapical, sin embargo, TAP puede provocar la pigmentación del diente y se ha demostrado que ambas disminuyen la liberación de factores de crecimiento derivados de la dentina por el uso de EDTA (9). En este caso, se utilizó hidróxido de calcio en presentación de pasta (UltraCal XS[®]; Ultradent Products, Utah, E.U.), debido a sus propiedades antibacterianas y su menor citotoxicidad sobre las células de la zona apical. Además, se ha comprobado que esta medicación favorece una mejor adhesión celular a la dentina radicular después de aplicar EDTA (9,10). La elección de hidróxido de calcio como medicación intraconducto resultó efectiva, ya que permitió controlar la infección sin comprometer la viabilidad celular. Esto respalda la evidencia actual que señala al hidróxido de calcio como una opción viable y segura en el RET, especialmente en casos donde se busca minimizar el impacto citotóxico en las células madre periapicales y favorecer la regeneración pulpar. Otro aspecto fundamental en la regeneración endodóntica es el uso de un andamio que facilite la organización de las células madre para la formación de tejido funcional. Este andamio proporciona un soporte tridimensional, permitiendo la adhesión y proliferación celular, así como la vascularización, elementos clave para la regeneración tisular (11). En este caso, se utilizó Spongostan[®] (Ferrosan Medical Devices, Soborg, Dinamarca), un material compuesto por gelatina de colágeno de origen porcino, el cual ha sido previamente descrito en la terapia de regeneración ósea (12). Asimismo, el uso de materiales a base de gelatina combinados con un coágulo ha sido reportado como una alternativa viable en el tratamiento endodóntico regenerativo en dientes inmaduros de perros con periodontitis apical, demostrando su capacidad para actuar como un andamio biocompatible en estos procedimientos (13).

La elección de Biodentine[®] (Septodont, Pensilvania, E.U.) como material de recubrimiento, en este caso se basa en su amplia recomendación para procedimientos de rege-

neración endodóntica como alternativa al MTA. Su tiempo de fraguado más corto y la reducción del riesgo de decoloración de la corona dental, especialmente en zonas anteriores o estéticas, lo hacen una opción favorable (14).

Un hecho importante es que en pacientes adultos la cantidad de células madre podría influir en la variabilidad de los resultados del tratamiento. Aunque un diente permanente inmaduro es estructuralmente frágil, su amplio foramen apical facilita la proliferación del tejido en su interior, lo que indica que los pacientes jóvenes poseen un mayor potencial de regeneración y capacidad de recuperación celular (15). Sin embargo, se ha mencionado que la mayoría de las células madre en dientes adultos permanecen en estado quiescente y no poseen la capacidad de producir dentina a gran escala como lo haría un odontoblasto. Por esta razón, no se consideran la principal opción para la regeneración de dientes en adultos. En su lugar, se ha propuesto que las células responsables del nuevo tejido vital provienen de fuentes como las células osteoprogenitoras del hueso alveolar, las células madre del ligamento periodontal y otras células localizadas en nichos periapicales (16).

Saoud et al. (2014) realizaron un tratamiento de endodoncia regenerativa (RET) en una paciente de 23 años con antecedentes de traumatismo en los incisivos centrales superiores a los 8 años. El diente 1.1 presentaba necrosis pulpar y absceso apical agudo, con un ápice abierto, por lo que se optó por el tratamiento regenerativo. Tras el procedimiento, la evaluación radiográfica mostró evidencia de reparación ósea periapical y resolución de los signos y síntomas clínicos. Además, el conducto pulpar del diente 1.1 presentó una reducción en su tamaño y cierre apical, lo que sugiere la infiltración de nuevo tejido vital en el conducto desinfectado (5).

Gaviño et al. (2017) en su estudio realizado en tres pacientes de entre 21 y 35 años con dientes necróticos, ápices abiertos y periodontitis apical, llevó a cabo un procedimiento de endodoncia regenerativa con el uso adyuvante de plasma rico en plaquetas (PRP). Durante el seguimiento clínico y radiográfico, se observó la resolución completa de las lesiones radiolúcidas periapicales, así como la formación de estructuras calcificadas tipo puente dentro del espacio pulpar. Sin embargo, no se evidenció un engrosamiento significativo de las paredes radiculares ni una regeneración completa del complejo pulpo-dentinario. Estos hallazgos sugieren que, si bien el RET con PRP puede favorecer la reparación periapical y la mineralización intraconducto, su capacidad para inducir un desarrollo radicular completo en pacientes adultos aún es limitada (17).

En los órganos dentarios donde la región cervical queda susceptible debido a la colocación de materiales bioce-rámicos, así como al poco grosor de las paredes del conducto radicular, la restauración final del diente tratado es un aspecto clave para garantizar el éxito a largo plazo. Por lo tanto, se optó por el uso de fibras de polietileno

Ribbon® (Ribbon Inc., Washington, E.U.) como refuerzo en la restauración con composite, dado que diversos estudios han demostrado que este material mejora la distribución del estrés y contribuye a reducir el riesgo de fracturas catastróficas. Su integración en la restauración proporciona un refuerzo adicional sin comprometer la estética, lo que lo convierte en una alternativa viable en dientes anteriores con compromiso estructural significativo (18, 19).

Kahler et al. (2024) mencionan que la RET se ha empleado durante casi dos décadas como tratamiento para dientes inmaduros traumatizados con periodontitis apical/absceso, logrando tasas de éxito comparables a enfoques tradicionales (91%) (3).

Los resultados obtenidos en este caso validan la hipótesis de que, a pesar de los desafíos inherentes en dientes de adultos, el RET puede inducir la regeneración tisular y

la reparación de lesiones periapicales. Aunque se necesitan más estudios y un seguimiento a largo plazo para confirmar la estabilidad y la durabilidad de los resultados, este caso refuerza el concepto de que el RET es una alternativa viable para la regeneración endodóntica en dientes permanentes inmaduros, especialmente en adultos, proporcionando una opción terapéutica que favorece la reparación y mejora la funcionalidad dental a largo plazo.

Conclusión

El RET demuestra ser una alternativa eficaz en el tratamiento de dientes permanentes inmaduros con necrosis pulpar y absceso apical crónico en pacientes adultos. En este caso, la terapia permitió la resolución de los síntomas, la recuperación ósea y el proceso de cierre apical, confirmando su potencial regenerativo.

Referencias bibliográficas

- Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J*. 2018;51:1367-88.
- Liu H, Lu J, Jiang Q, Haapasalo M, Qian J, Tay FR, Shen Y. Biomaterial scaffolds for clinical procedures in endodontic regeneration. *Bioact Mater*. 2021;12:257-77.
- Kahler B, Lu J, Taha NA. Regenerative endodontic treatment and traumatic dental injuries. *Dent Traumatol*. 2024;40(6):618-635.
- Becerra P, Ricucci D, Loghin S, Gibbs JL, Lin LM. Histologic study of a human immature permanent premolar with chronic apical abscess after revascularization/revitalization. *J Endod*. 2014;40(1):133-9.
- Saoud TM, 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(12):2081-6.
- American Association of Endodontists (AAE) (2016) Clinical considerations for a regenerative procedure. Revised 2016. https://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/currentregenerativeendodonticconsiderations.pdf
- Lopes LB, Neves JA, Botelho J, Machado V, Mendes JJ. Regenerative endodontic procedures: An umbrella review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):754.
- Torabinejad M, Nosrat A, Verma P, Udochukwu O. Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: A systematic review and meta-analysis. *J Endod*. 2017;43(11):1806-1820.
- Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC, Diogenes A. Direct effect of intracanal medications on survival of stem cells of the apical papilla. *J Endod*. 2012;38(10):1372-5.
- Jamshidi D, Ansari M, Gheibi N. Cytotoxicity and Genotoxicity of Calcium hydroxide and two antibiotic pastes on human stem cells of the apical papilla. *Eur Endod J*. 2021;6(3):303-308.
- Altaii M, Richards L, Rossi-Fedele G. Histological assessment of regenerative endodontic treatment in animal studies with different scaffolds: A systematic review. *Dent Traumatol*. 2017;33(4):235-244.
- Wähnert D, Koettnitz J, Merten M, Kronenberg D, Stange R, Greiner JFW, Kaltschmidt C, Vordemvenne T, Kaltschmidt B. Spongostan™ Leads to increased regeneration of a rat calvarial critical size defect compared to NanoBone® and Actifuse. *Mat (Basel)*. 2021;14(8):1961.
- Londero Cde L, Pagliarin CM, Felipe MC, Felipe WT, Danesi CC, Barletta FB. histologic analysis of the influence of a gelatin-based scaffold in the repair of immature dog teeth subjected to regenerative endodontic treatment. *J Endod*. 2015;41(10):1619-25.
- Llaquet M, Mercadé M, Plotino G. Regenerative endodontic procedures: a review of the literature and a case report of an immature central incisor. *G Ital Endod*. 2017;31(2):65-72.
- Torabinejad M, Abu-Tahun I. Management of teeth with necrotic pulps and open apices. *Endod Topics*. 2010;23: 105-130.
- He L, Kim SG, Gong Q, Zhong J, Wang S, Zhou X, Ye L, Ling J, Mao JJ. Regenerative endodontics for adult patients. *J Endod*. 2017;43(9S):S57-S64.
- Gaviño Orduña JF, Caviedes-Bucheli J, Manzanares Céspedes MC, Berástegui Jimeno E, Martín Biedma B, Segura-Egea JJ, López-López J. Use of platelet-rich plasma in endodontic procedures in adults: Regeneration or repair? A report of 3 cases with 5 years of follow-up. *J Endod*. 2017;43(8):1294-1301.
- Ferrando Cascales Á, Andreu Murillo A, Ferrando Cascales R, Agustín-Panadero R, Sauro S, Carreras-Presas CM, Hirata R, Lijnev A. Revolutionizing restorative dentistry: the role of polyethylene fiber in biomimetic dentin reinforcement—insights from *in vitro* research. *J Funct Biomater*. 2025;16:38.
- Balkaya, H., Topçuo lu, H.S., Demirbuga, S., Kafda, Ö. and Topçuo lu, G. Effect of different coronal restorations on the fracture resistance of teeth with simulated regenerative endodontic treatment: An *in vitro* study. *Aust Endod*

Diagnóstico diferencial de osteosarcoma convencional: enfoque clínico y radiológico; reporte de un caso

Differential diagnosis of conventional osteosarcoma: clinical and radiological approach; case report

LE Giovana Soto Rivadeneira
 MSP Emilio Enrique García Manzanero
 LEME Eduardo Peñaloza Bravo
 CDEE Alejandro G. Martínez Guerrero
 MCO Briseida Rojas Huerta
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Resumen

Introducción: el dolor dental es una condición frecuente, sin embargo, no siempre tiene un origen odontogénico. La percepción del dolor puede no coincidir con su fuente fisiopatológica, fenómeno conocido como dolor referido, lo cual representa un desafío durante el diagnóstico. Algunas patologías orales pueden generar dolor en áreas distintas a las afectadas, lo que enfatiza la necesidad de un diagnóstico correcto para evitar tratamientos innecesarios. **Caso clínico:** paciente masculino de 19 años de edad acudió a consulta por dolor en órgano dentario (OD) 36. Durante la exploración intraoral se detectó un aumento de volumen en la mucosa alveolar de los OD 11 y 12. Las pruebas diagnósticas de palpación, percusión, sensibilidad y sondeo mostraron resultados dentro de los parámetros normales. En la radiografía periapical se observó una lesión mixta sin delimitación, por lo que se solicitó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Debido al gran tamaño de la lesión, se programó realizar una biopsia incisional. El estudio histopatológico confirmó una neoplasia fusocelular osteoformadora infiltrativa, sugestiva de osteosarcoma convencional. El paciente se refirió a oncología para su manejo especializado. **Discusión:** el osteosarcoma es un tumor maligno poco frecuente que afecta el hueso, representando entre el 6 % y el 13 % de los osteosarcomas faciales y el 1 % de los tumores malignos orales. Sus primeros signos incluyen una lesión mixta radiográfica, inflamación, dolor y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. **Conclusión:** la educación continua y la concientización sobre la importancia del diagnóstico integral son fundamentales para mejorar el pronóstico del paciente y reducir las tasas de morbilidad. Los odontólogos, como primer contacto, deben realizar una exploración intraoral exhaustiva de la cavidad oral debido al papel esencial que representan en la detección temprana de patologías orales.

Palabras clave: Osteosarcoma, Diagnóstico, Neoplasia oral, Neoplasia maxilofacial.

Abstract

Introduction: dental pain is a common condition; however, it does not always originate from an odontogenic source. Pain perception may not correspond to its pathophysiological origin, a phenomenon known as referred pain, which poses a diagnostic challenge. Some oral pathologies can cause pain in areas different from the affected site, highlighting the need for an accurate diagnosis to avoid unnecessary treatments. **Case Report:** a 19-year-old male patient presented with pain in tooth 36. During the intraoral examination, swelling was detected in the alveolar mucosa of teeth 11 and 12. Diagnostic tests, including palpation, percussion, sensitivity assessment, and probing, showed results within normal parameters. A periapical radiograph revealed an ill-defined mixed lesion, prompting the request for a cone-beam computed tomography (CBCT) scan. Due to the lesion's considerable size, an incisional biopsy was performed. Histopathological analysis confirmed an infiltrative spindle-cell osteogenic neoplasm suggestive of conventional osteosarcoma. The patient was referred to the oncology department for specialized management. **Discussion:** osteosarcoma is a rare malignant bone tumor, accounting for 6 % to 13 % of facial osteosarcomas and approximately 1 % of oral malignancies. Its initial signs include a mixed radiographic lesion, inflammation, pain, and widening of the periodontal ligament space. **Conclusion:** continuous education and awareness of the importance of accurate diagnosis are essential for improving patient prognosis and reducing morbidity rates. Dentists, as primary care providers, play a crucial role in the early detection of oral pathologies and should perform thorough intraoral examinations.

Keywords: Osteosarcoma, diagnosis, oral neoplasms, Maxillofacial neoplasms.

Introducción

Los tumores no odontogénicos del maxilar y mandíbula conforman un grupo heterogéneo de neoplasias poco frecuentes que representan un desafío diagnóstico en la práctica odontológica y maxilofacial. A diferencia de los tumores odontogénicos que se originan en los tejidos asociados al diente, estos provienen de estructuras óseas o de tejidos blandos sin relación directa con la odontogénesis (1). Su identificación precisa es fundamental, ya que pueden simular patologías orales comunes como infecciones pulpares o lesiones benignas, lo que podría derivar en tratamientos innecesarios (2). El dolor dental es la manifestación más frecuente en la región facial, sin embargo, no siempre tiene un origen odontogénico. En algunos casos el dolor percibido no coincide con su fuente fisiopatológica, fenómeno conocido como dolor referido, lo que complica el diagnóstico clínico. Algunas patologías no odontogénicas pueden manifestarse con dolor en la cavidad oral sin afectar directamente los órganos dentarios (2). Entre los tumores no odontogénicos más destacados se encuentran el osteosarcoma, el osteoma, el osteocondroma y el granuloma de células gigantes, entre otros (2). Aunque son poco frecuentes, su diagnóstico temprano es crucial para evitar complicaciones graves,

como la diseminación tumoral o alteraciones funcionales significativas. La clasificación basada en el origen tisular (óseo, cartilaginoso o fibroblástico) facilita la comprensión de su comportamiento y respuesta al tratamiento (3). Sin embargo, el diagnóstico diferencial sigue siendo complejo, ya que sus características clínicas y radiográficas pueden coincidir con otros procesos patológicos. Por ello, es esencial un enfoque multidisciplinario que incluya historia clínica, pruebas de imagen avanzadas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y biopsia para un diagnóstico definitivo (4). El osteosarcoma convencional es el tumor óseo maligno más agresivo en la mandíbula, aunque su incidencia en la región maxilofacial es baja, representando solo el 1 % de los tumores malignos orales (5). Se caracteriza por la producción de hueso o tejido osteoide por parte de células malignas, así como por su alta capacidad de invasión local. Su detección temprana es fundamental debido a su rápida diseminación y alto índice de mortalidad, lo que enfatiza la importancia de un diagnóstico oportuno y preciso. (6)

Este artículo tiene como objetivo describir un caso clínico de diagnóstico diferencial de osteosarcoma convencional, destacando su manifestación clínica, los métodos diagnósticos empleados y el abordaje terapéutico. Asimismo, busca aportar evidencia que facilite el reconocimiento temprano durante la práctica clínica.

Caso clínico

Paciente masculino de 19 años de edad acude a consulta en la clínica de posgrado de endodoncia. Refería dolor dental y solicitaba tratamiento endodóntico. Durante la exploración intraoral, se identificó que el órgano dentario comprometido endodónticamente era el OD 36. Además, se observó un aumento de volumen en la mucosa adherida a nivel de los órganos dentarios 11 y 12 de consistencia firme e indurada, sin desplazamiento, con superficie lisa y vasculatura visible (Figs. 1, 2 y 3). Se realizaron pruebas de palpación, percusión, sensibilidad, movilidad

y sondeo, obteniendo resultados dentro de los parámetros normales, con un diagnóstico de pulpa normal y tejidos apicales normales. Posterior a ello, se realizó la toma de una radiografía periapical de los OD 11 y 12, en la cual se observó la presencia de una lesión mixta compatible con áreas radiolúcidas y radiopacas sin delimitación clara, con aparente desplazamiento de órganos dentarios y signos de reabsorción ósea. (Fig. 4) Ante estos hallazgos, se solicitó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).



Fig 1. Fotografía inicial, se puede observar mal posicionamiento dental y el aumento de volumen en mucosa adherida de los OD 11 y 12 con superficie lisa y vasculatura visible.



Fig 2. Fotografía con aumento de la zona, se observa expansión de la cortical.



Fig 3. Fotografía con aumento de la zona, se observa la vasculatura.



Fig 4. Radiografía inicial, se observa lesión con zonas radiolúcidas y radiopacas, ensanchamiento generalizado y simétrico del espacio del ligamento periodontal. Además de aparente reabsorción de órganos dentarios.

El estudio CBCT confirmó la presencia de una lesión de gran tamaño sin delimitación y bordes irregulares (Fig. 5-8), por lo que se programó una biopsia incisional para análisis histopatológico (Fig. 9-13). El resultado del estudio reveló una neoplasia fusocelular osteoformadora infiltrativa, compatible con osteosarcoma convencional en la región anterior del maxilar superior. Ante este diagnóstico, el paciente fue referido al servicio de oncología

para recibir tratamiento especializado. Como parte del proceso de referencia, se proporcionaron al paciente la laminilla con la tinción del tejido, el bloque de cera con muestra de tejido y el informe histopatológico con el fin de agilizar su atención oncológica (Fig. 14 y 15). El material mencionado y el diagnóstico histopatológico fueron proporcionados por el patólogo.

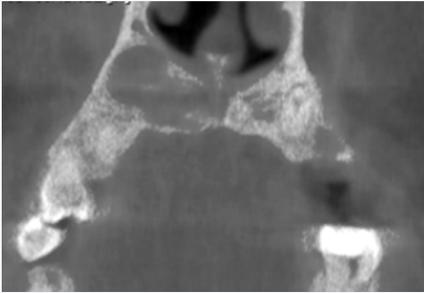


Fig 5. Estudio CBCT, vista coronal.



Fig 6. Estudio CBCT, vista transversal.

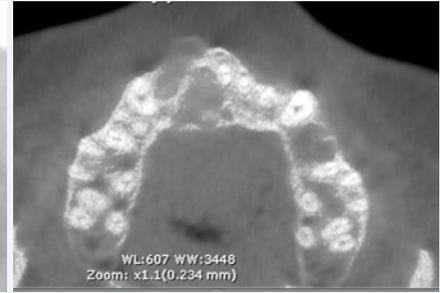


Fig 7. Estudio CBCT, vista transversal. Contraste invertido.



Fig 8. Estudio CBCT, reconstrucción 3D.



Fig 9. Se observa aumento de volumen y la expansión de la cortical en forma de tienda de campaña (Triángulo de Codman).



Fig 10. Inicisión inicial de la biopsia.



Fig 11. Retiro de la cápsula de la lesión, primer fragmento para biopsia.



Fig 12. Segundo fragmento retirado para biopsia de más interno de la lesión.



Fig 13. Cavity postincisión.

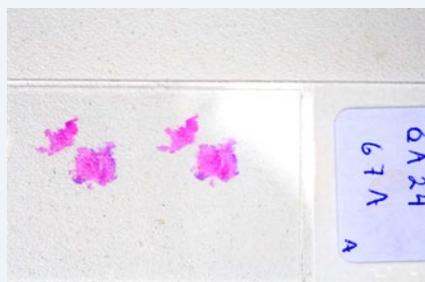


Fig 14. Laminilla con la tinción de tejido con Hematoxilina y eosina.



Fig 15. Bloque de cera con muestra de tejido.

Discusión

El diagnóstico temprano del osteosarcoma convencional en la región maxilofacial representa un desafío significativo debido a su rareza y a la similitud clínica con otras patologías orales benignas. En este caso, la histopatología reveló una lesión mixta en la región anterior del maxilar superior, compatible con osteosarcoma convencional. Este hallazgo subraya la importancia de una correcta identificación de lesiones orales inusuales, dado que su diagnóstico temprano es crucial para iniciar el tratamiento adecuado y prevenir complicaciones graves. El osteosarcoma convencional es un tumor maligno mesenquimatoso altamente agresivo que se caracteriza por la producción de hueso inmaduro por parte de células neoplásicas. Aunque es relativamente raro, representa entre el 6 % y el 13 % de los osteosarcomas faciales y solo el 1 % de los tumores malignos orales (7). La incidencia anual de osteosarcoma en la región maxilofacial es de aproximadamente 0.07 casos por cada 100,000 habitantes (8). Este tipo de osteosarcoma generalmente afecta a individuos jóvenes, especialmente en la segunda y tercera década de vida. Su etiología sigue siendo desconocida; sin embargo, se ha asociado a factores predisponentes como trauma, radiación ionizante y alteraciones genéticas (9). Los primeros signos radiográficos incluyen lesiones mixtas mal delimitadas, es decir, lesiones con áreas radiolúcidas y radiopacas, expansión de la cortical ósea con una forma característica de aposición en forma de tienda de campaña, conocida como triángulo de Codman.

Además, se puede observar un ensanchamiento generalizado y simétrico del espacio del ligamento periodontal, denominado signo de Garrington, así como mal posicionamiento dental. Estos hallazgos deben ser considerados con atención en el diagnóstico diferencial (10). El hecho de que el paciente haya sido referido para un tratamiento especializado en oncología refleja la necesidad de una intervención temprana ante sospechas de neoplasias malignas. El tratamiento del osteosarcoma convencional de la mandíbula generalmente incluye cirugía para la extirpación del tumor, seguida de quimioterapia y, en algunos casos, radioterapia (11). La derivación a oncología y la entrega de la laminilla con la muestra de tejido fueron pasos cruciales para agilizar el tratamiento y proporcionar al paciente la atención que requería. Lamentablemente, a pesar de los esfuerzos realizados y de la pronta canalización al servicio de oncología, el paciente falleció poco tiempo después de los procedimientos antes mencionados. Esto resalta la agresividad y el alto riesgo de mortalidad asociado con el osteosarcoma convencional y refuerza la importancia de un diagnóstico temprano y una atención oportuna. Se ha reportado que la tasa de supervivencia a 5 años en pacientes con osteosarcoma convencional que reciben una resección quirúrgica adecuada, con márgenes de seguridad apropiados, junto con quimioterapia o radioterapia como tratamientos adyuvantes o coadyuvantes, es del 77 %. Sin embargo, si no se lleva a cabo un tratamiento adecuado o ante la presencia de complicaciones en su manejo, la tasa de recaída a los 3 años puede reducirse

considerablemente hasta un 38 %. Este contraste destaca la importancia de una intervención terapéutica integral y oportuna para mejorar el pronóstico a largo plazo de los pacientes con osteosarcoma convencional (12). Este caso hace énfasis en la relevancia del papel tanto del odontólogo general como del endodoncista en el diagnóstico temprano de tumores orales no odontogénicos y de llevar a cabo un diagnóstico integral de la cavidad oral, sin limitarnos a centrarnos únicamente en la molestia reportada por el paciente. A nivel mundial, el cáncer oral ocupa el sexto lugar entre las neoplasias más comunes y, aunque el diagnóstico temprano es crucial, solo se detecta de manera oportuna en aproximadamente el 30 % de los casos. Una barrera significativa para realizar una exploración intraoral exhaustiva es la falta de tiempo, lo cual es una dificultad frecuentemente reportada. Si bien los endodoncistas suelen centrarse en el tratamiento de problemas dentales relacionados con la pulpa y los tejidos apicales, es fundamental que mantengan una vigilancia constante sobre posibles alteraciones en la cavidad oral que puedan indicar condiciones más graves, como el osteosarcoma. La exploración intraoral completa resulta esencial para identificar anomalías que, aunque no estén directamente relacionadas con el diente afectado, puedan tener un impacto considerable en la salud general del paciente. Aunque el osteosarcoma maxilofacial es una condición rara, representa un recordatorio claro de la importancia de un enfoque diagnóstico integral en la odontología. Es crucial que los odontólogos estén familiarizados con las características clínicas y radiográficas de las neoplasias orales para poder realizar una detección temprana y garantizar un manejo adecuado. Además, como primer punto de contacto para los pacientes, los odontólogos no solo deben abordar los problemas dentales inmediatos, sino también estar atentos a posibles condiciones sistémicas o malignas que puedan coexistir. Este hecho subraya la necesidad de formación continua en diagnóstico, que es fundamental para asegurar una atención odontológica de alta calidad. Cabe destacar que existe un aumento en la incidencia de cáncer oral en pacientes jóvenes, lo que refuerza la necesidad de una educación constante para los odontólogos en la detección temprana de patologías orales y la identificación de signos de malignidad. (13, 14)

Conclusión

La detección temprana de tumores malignos orales como el osteosarcoma convencional puede marcar la diferencia entre un pronóstico favorable y uno adverso. El papel del odontólogo en la identificación temprana de estas patologías y la derivación oportuna para tratamiento especializado es crucial. La continua educación y actualización en el diagnóstico son fundamentales para reducir la morbilidad y mejorar los resultados para los pacientes.

Bibliografía

- 1.El-Mofty S. Non-odontogenic tumors of the jaw. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol.* 2018;125(2):119-127.
- 2.Cohen, S., Hargreaves, K. M. *Pathways of the Pulp.* 12th ed. St. Louis: Elsevier; 2020.
- 3.Singh P, Sharma V, Nair P. Non-odontogenic tumors of the jaw: A review of current literature and clinical management. *J Craniofac Surg.* 2019;30(6):1756-1760.
- 4.Pradhan D, Poudel P, Shrestha R. Diagnostic challenges in non-odontogenic jaw tumors: A case-based approach. *J Oral and Maxillofacial Surg.* 2021;79(1):19-26.
- 5.Sullivan MS, Yip MP, Lee WK. Conventional osteosarcoma of the maxilla: A review and analysis of 15 cases. *Oral Oncol.* 2021;58:69-73.
- 6.Johnson JL, Miller ML, Kowalski PJ. Radiographic features of conventional osteosarcoma in the mandible: A diagnostic challenge. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol.* 2020;129(3):310-318.
- 7.Hasen A, Li S, Wei Y, et al. Conventional osteosarcoma of the jaw: a rare but aggressive tumor. *J Oral Maxillofac Surg.* 2024;82(4):615-622.
- 8.Tay L, Ng C, Leong J, et al. Incidence of osteosarcoma in the maxillofacial region: A systematic review. *Head Neck Pathol.* 2023;17(3):334-340.
- 9.Nakamura H, Ishikawa Y, Yamanaka K. Genetic factors and radiation exposure in osteosarcoma of the jaw: a clinical study. *Oral Oncol.* 2022;67(8):215-220.
10. Liu D, Zhang X, Zhang Y, et al. Radiographic features of osteosarcoma in the maxillofacial region: a retrospective study of 15 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2021;131(2):185-192.
- 11.Murphy A, Kim S, Hwang J, et al. Treatment outcomes in maxillofacial osteosarcoma: A 20-year retrospective review. *J Clin Oncol.* 2023;41(2):124-131.
- 12.Manchada A, Narang R. Osteosarcoma: A case report and evaluation. *J Oral Maxillofac Pathol* 2021;25:1-5.
- 13.Silva A, Ribeiro A. Maxillary osteosarcoma in a young patient undergoing post-orthodontic treatment follow-up: The importance of ongoing oral examinations. *AJODO.* 2011;139(6):845-848
- 14.Mavedatnia D. Oral cancer screening knowledge and practices among dental professionals at the University of Toronto. *BMC Oral Health.* 2023.

DRD Diagnóstico 3D®, Corporativo DRD3D®, AliaDRD3D®, DRD3D Express®, DRD Express®, InvisiLab®, Biostatist 3D®, y Guía Cuidados DRD3D®, son marcas comerciales registradas. Arts y contenidos © 2025, Grupo DRD3D.

Este **2025**,
continuamos innovando
para seguir siendo...

Líderes en Diagnóstico Dental Tridimensional

escaneo facial
Shining 3D®

SHINING 3D
DENTAL



*CineX
Imágenes
Dinámicas*



Imágenes Dinámicas con
Tecnología NewTom VGi

NewTom
what's next

y ponemos a su alcance
**nuestra
app**



DRD3D



donde el paciente podrá agendar Citas, conocer
más de nuestros servicios, ubicar sucursales,
y el odontólogo gestionar expedientes, recibir
diagnósticos digitales y mucho más.



13 sucursales donde
continuamos ofreciéndole
nuestro creciente
portafolio de servicios.

**DRD
DIAGNÓSTICO 3D®**



GRUPO DRD 3D®
31 AÑOS
de evolución en diagnóstico

¡INGRESE AHORA A
NUESTRO LINKTREE!



linktr.ee/drd3d

SATÉLITE
DEL VALLE EXPRESS
IZTACALCO

POLANCO
NEZAHUALCÓYOTL

COAPA
PEDREGAL SJ

ROMA
ECATEPEC

DEL VALLE
TEPOZÁN

INTERLOMAS
LINDAVISTA VALLEJO

G·U·M®

PAROEX®

USO DIARIO



PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL

- › **Clorhexidina al 0,06%**
- › **CHX + CPC** para la eliminación de la placa dental.
- › Protege las encías.
- › No mancha los dientes.
- › **0% alcohol.**