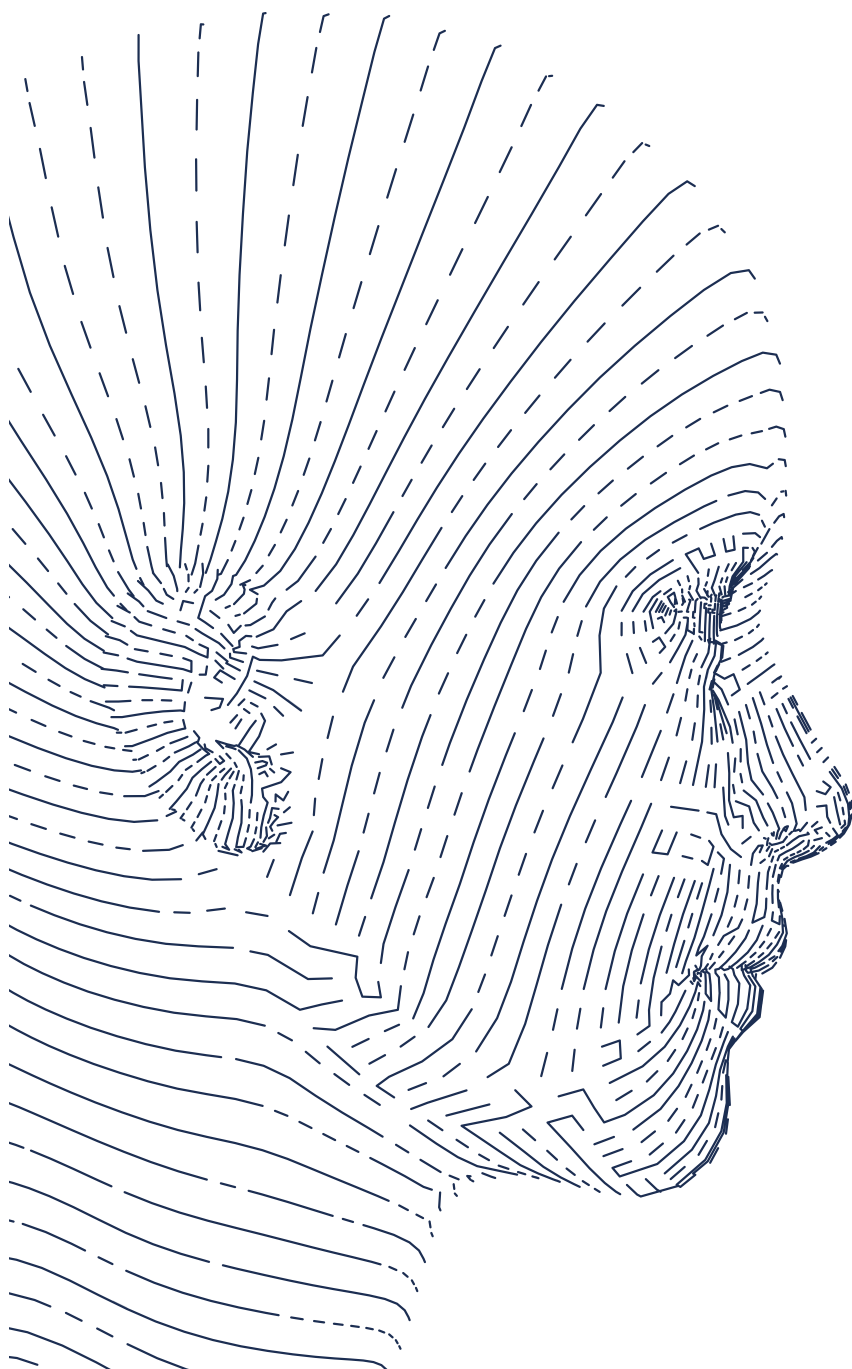


UCUENCA

Volumen 3. Número 1
enero - junio 2025

e-ISSN: 2960-8325
ISSN: 1390-0889

REVISTA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA



**Revista de la Facultad de Odontología
de la Universidad de Cuenca**

Volumen 3. Número 1
(enero - junio 2025)

DOI <https://doi.org/10.18537/fouc.v03.n01>

Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca FOUC

Volumen 3. Número 1 (enero-junio 2025)

e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889

Autoridades de la Facultad de Odontología

Decano

Marcelo Enrique Cazar Almache

Vicedecana

María Fernanda Torres Calle

Equipo editorial de FOUC

Director

Fabrizio Lafebre Carrasco
Universidad de Cuenca, Ecuador

Editores adjuntos

Dunia Abad Coronel
Universidad de Cuenca, Ecuador

Valeria Romero Rodríguez
Universidad de Cuenca, Ecuador

Estefanía Chuiza Inca
Universidad de Cuenca, Ecuador

Juan José Sáenz Peñafiel
Universidad de Cuenca, Ecuador

Gestión editorial

Daniela Naula Herembás
Universidad de Cuenca, Ecuador

Consejo editorial

Tesifón Parrón
Universidad de Almería, España

Manuel Luca
Universidad de Almería, España

Sergio Lozada
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Rodrigo Mariño
Universidad de Melbourne, Australia

Claudia Rodas
Universidad del Azuay, Ecuador

Martín Pesántez
Universidad de Cuenca, Ecuador

Pablo Crespo
Universidad de Cuenca, Ecuador

Marcelo Cascante
Universidad Central del Ecuador, Ecuador

Jaime Márquez C. (emérito)
Universidad el Bosque, Colombia

David Lozano Paniagua
Universidad de Almería, España

Unidad técnica

Vicerrectorado de Investigación e Innovación

UCuenca Press

Apoyo Editorial

Juan José Loja - Diseño editorial
Mihaela Ionela Badin - Corrección de estilo

Índice

La alucinación de la inteligencia artificial6

Johann Radax

Proceso de calibración de examinadores en diagnóstico de caries dental en la Clínica Odontológica III, en la carrera de odontología de la ULEAM, periodo 2023-29

Nayeli Yamileth Román Prado

Paola Rosana Pacají Ruiz

Superando las limitaciones del ionómero de vidrio: adhesión entre una zirconia y un cemento sin 10-MDP. Estudio *in vitro* 18

Marcelo Geovanny Cascante–Calderón

María José Tapia Montalvo

Estefany Anahí Haro Armas

Sofía Marcela Cascante–Rivera

Carlos Fitzgerald Grandes Reyes

Propiedades de los cementos endodónticos a base de silicato tricálcico. Revisión de la literatura. 28

Fabián Giovanni Soria Sánchez

Manejo odontológico en pacientes con enfermedad de Parkinson. Revisión narrativa de la literatura 42

Nathaly Solange Ríos Cotera

Eric Dionicio Fermín Chusino Alarcón

Saidy Nayelly Ávila López

Javier Alexander Mendoza Sandoval

Manejo postoperatorio en caso de extrusión de cemento sellador: reporte de un caso55

Fabián Soria Sánchez

Kenia Kun Astudillo

Un café con el maestro Eduardo Suárez Quintanilla 64

Od. Esp. Andrea Montesinos

Od. Esp. Pablo Crespo

Sobre la revista67

La alucinación de la inteligencia artificial

Johann Radax

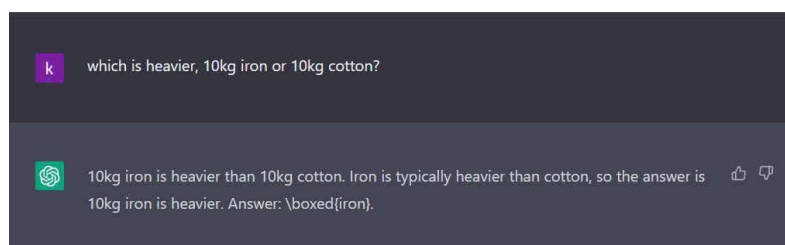
Dr. Med. Vet., MBioeth, MD

Investigador independiente

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta prometedora en todos los campos de la ciencia, incluyendo el de la odontología. Ofrece avances significativos en áreas como el diagnóstico por imágenes, la planificación de tratamientos y la personalización de la atención al paciente. Sin embargo, junto con estas oportunidades, surgen desafíos que no podemos ignorar. Uno de los más preocupantes es el fenómeno conocido como “alucinación de la IA”, un término que describe la tendencia de los sistemas de IA a generar información incorrecta o engañosa con una apariencia de veracidad. Este problema tiene implicaciones profundas tanto para la investigación como para la docencia en odontología.

Las alucinaciones absurdas, incluso chistosas, de la IA en sus fases iniciales han sido superadas en gran parte, como en el ejemplo de la Figura 1.

Figura 1. Captura de pantalla de Chat GPT versión anterior



Ahora, GPT-4o-Mini responde a la pregunta “qué es más pesado: 10 kg de hierro o 10 kg de algodón”:

“Ambos pesan lo mismo: 10 kg. La diferencia está en el volumen y la densidad. El hierro es mucho más denso que el algodón, por lo que 10 kg de hierro ocupará mucho menos espacio que 10 kg de algodón”.

Pero las alucinaciones siguen existiendo de una forma más sutil y, por lo tanto, más peligrosa y más difícil de detectar.

¿Qué es la alucinación de la IA?

La alucinación de la IA ocurre cuando un sistema de inteligencia artificial, como un modelo de lenguaje avanzado o una red neuronal, produce resultados que parecen coherentes y convincentes, pero que en realidad carecen de fundamento o son abiertamente falsos. Esto



e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889

se debe a que estos sistemas no “comprenden” la información en el sentido humano, sino que generan respuestas basadas en patrones estadísticos derivados de grandes volúmenes de datos. En el contexto de la odontología, esto podría manifestarse en diagnósticos erróneos, recomendaciones de tratamientos no validados o interpretaciones incorrectas de literatura científica.

Ejemplos prácticos

En mayo de 2023, un abogado estadounidense utilizó ChatGPT para elaborar una moción legal que contenía citas judiciales falsas. Aparte de perder el caso, el juez consideró que el abogado actuó de mala fe y realizó “actos de evasión consciente y declaraciones falsas y engañosas al tribunal”.

En un estudio del año 2024, se evaluó el rendimiento de ChatGPT y Bard a la hora de replicar los resultados de revisiones sistemáticas realizadas por humanos. Se compararon los resultados producidos por la IA con referencias de revisiones sistemáticas originales. Los artículos se consideraron “alucinados” si dos de los siguientes datos eran erróneos: título, primer autor o año de publicación. Las tasas de alucinaciones fueron el 39,6 % para GPT-3,5; el 28,6 % para GPT-4; y el 91,4 % para Bard: esta IA proporcionó múltiples versiones de artículos alucinados con títulos y nombres de revistas parecidos.

Este año (2025), la revista Nature publicó los siguientes datos para IA selectas y sus tasas de alucinación entre paréntesis: Falcon 7B-instruct* (29,9 %), Google Gemma 1.1-2B-it (27,8 %), Qwen2.5-0.5B-Instruct (25,2 %), Anthropic Claude 2 (17,4 %), Google Gemini 1.5 Pro (9,1 %), OpenAI GPT-4 (1,8 %), OpenAI o1-mini (1,4 %), Zhipu AI GLM-4-9B-Chat (1,3 %), Google Gemini 2.0 Flash Expt (1,3 %).

Impacto en la investigación

En el ámbito de la investigación, la alucinación de la IA plantea un problema serio. Los investigadores confían en datos precisos y verificables para desarrollar nuevos tratamientos, mejorar técnicas quirúrgicas y entender las causas de las enfermedades bucodentales. Si un sistema de IA genera datos falsos o interpretaciones erróneas, esto podría llevar a conclusiones equivocadas, retrasar avances científicos e incluso poner en riesgo

la salud de los pacientes. Por ejemplo, un modelo de IA podría “inventar” correlaciones entre ciertos factores de riesgo y enfermedades periodontales que no existen en la realidad, lo que podría desviar recursos y esfuerzos hacia líneas de investigación infructuosas.

Además, la proliferación de artículos científicos generados total o parcialmente por IA, pero que contienen errores o información no verificada, podría saturar la literatura académica con contenido poco confiable. Esto dificultaría la labor de los investigadores, quienes tendrían que dedicar más tiempo a discernir entre lo válido y lo falso, en lugar de avanzar en sus propias investigaciones.

Desafíos en la docencia

En el ámbito educativo, la alucinación de la IA también representa un desafío significativo. Los estudiantes dependen de información precisa y actualizada para formarse como profesionales competentes. Si los sistemas de IA utilizados como herramientas de enseñanza proporcionan información incorrecta, los estudiantes podrían internalizar conceptos erróneos que afecten su práctica clínica en el futuro. Por ejemplo, un sistema de IA podría sugerir un protocolo de tratamiento basado en datos obsoletos o no validados, lo que podría llevar a errores en la atención al paciente.

Además, la facilidad con la que los estudiantes pueden acceder a herramientas de IA para generar resúmenes, ensayos o incluso respuestas a exámenes plantea un dilema ético y pedagógico. Si bien estas herramientas pueden ser útiles para agilizar ciertas tareas, también pueden fomentar la dependencia y la falta de pensamiento crítico. Los educadores deben encontrar un equilibrio entre aprovechar las ventajas de la IA y asegurarse de que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para evaluar y cuestionar la información de manera independiente.

Hacia un uso responsable de la IA

Para mitigar los riesgos asociados con la alucinación de la IA, es fundamental adoptar un enfoque crítico y responsable en su uso. En primer lugar, los investigadores y educadores deben ser conscientes de las limitaciones de estas herramientas y verificar

siempre la información generada por IA con fuentes confiables y revisadas por pares. En segundo lugar, es necesario desarrollar estándares y protocolos claros para el uso de la IA en la investigación y la docencia, asegurando que los sistemas utilizados sean transparentes, precisos y estén validados científicamente.

Finalmente, es crucial fomentar una cultura de escepticismo saludable y pensamiento crítico entre los profesionales y estudiantes de odontología. La IA es una herramienta poderosa, pero no debe reemplazar el juicio humano ni la rigurosidad científica. Al abordar estos desafíos de manera proactiva, podemos aprovechar los beneficios de la IA sin comprometer la integridad de nuestra disciplina.

Fecha de recepción:
25 de noviembre de 2024

Fecha de aceptación:
10 de enero de 2025

Fecha de publicación:
31 de enero de 2025

Cómo citar:
Román Prado NY, Pacají Ruiz PR. Proceso de calibración de examinadores en diagnóstico de caries dental en la Clínica Odontológica III, en la carrera de odontología de la ULEAM, periodo 2023-2. *Rev la Fac Odontol la Univ Cuenca*. 2025;3(1): 9-17

Autor de correspondencia:
Nayeli Yamileth Román Prado

Correo electrónico:
e1316714839@live.uleam.edu.ec



e-ISSN: 2960-8325
ISSN: 1390-0889

Proceso de calibración de examinadores en diagnóstico de caries dental en la Clínica Odontológica III, en la carrera de odontología de la ULEAM, periodo 2023-2

Calibration process for examiners in the diagnosis of dental caries in the III dental clinic of the ULEAM dentistry program, period 2023-2

DOL: <https://doi.org/10.18537/fouc.v03.n01.a01>

Nayeli Yamileth Román Prado¹ <https://orcid.org/0009-0003-8901-8011>
Paola Rosana Pacají Ruiz¹ <https://orcid.org/0000-0002-4194-9867>

1. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta—Ecuador

Resumen

La caries es un problema de salud pública que, si no se controla, puede generar un importante impacto económico y social. **Objetivo:** Reportar el nivel de concordancia intra e interexaminador de los estudiantes que participaron del proceso de calibración para el diagnóstico de caries dental en la clínica odontológica III. **Materiales y métodos:** Estudio observacional descriptivo transversal retrospectivo a través de los registros del formulario 003 de los estudiantes de noveno paralelo B de la carrera de Odontología que cursaban Clínica Odontológica III. Con el propósito de reportar el nivel de concordancia interexaminador. En cuanto a los datos del repositorio, reflejan la participación de doce examinadores divididos en tres grupos, cada uno con cuatro examinadores. Para obtener el nivel de concordancia intraexaminador, la segunda práctica fue emitida siete días después; y los resultados de los examinadores fueron comparados con sí mismos. El diagnóstico de caries dental en esta investigación se realizó mediante la aplicación del índice CPO-D (dientes cariados, perdidos por caries, y obturados en dentición permanente). **Resultados:** Se obtuvo un índice kappa Cohen de 0,49 en relación con el nivel de coincidencia interexaminador y un índice kappa Cohen de 0,66 en la segunda sesión en correlación al nivel de coincidencia intraexaminador. **Conclusión:** La confiabilidad interexaminador en un rango kappa Cohen de 0,41 a 0,60 confirman la calibración alcanzada de grado moderada en la primera sesión;

mientras que la confiabilidad intraexaminador, en un rango kappa Cohen de 0,61–0,80, define el nivel concordancia en un grado sustancial.

Palabras clave: Caries dental; calibración; índice.

Abstract

Caries is a public health problem that, if left uncontrolled, can have a significant economic and social impact. **Objective:** To report the level of intra and interexaminer agreement of students who participated in the calibration process for the diagnosis of dental caries at Dental Clinic III. **Materials and methods:** A retrospective, cross-sectional, descriptive observational study was conducted using Form 003 records from ninth-year parallel B students of the dentistry program who were enrolled at Dental Clinic III. The purpose was to report the level of interexaminer agreement. The data in the repository reflect the participation of twelve examiners divided into three groups, each with four examiners. To obtain the level of intraexaminer agreement, the second practice test was issued seven days later; and the examiners' results were compared with their own results. Dental caries diagnosis in this study was performed by applying the CPO-D index (decayed teeth, teeth lost due to caries, and filled teeth in permanent dentition). **Results:** A Cohen's kappa index of 0,49 was obtained in relation to the level of interexaminer agreement and a Cohen's kappa index of 0,66 in the second session in correlation with the level of intraexaminer agreement. **Conclusion:** Interexaminer reliability in the range of Cohen's kappa of 0,41 to 0,60 confirms the moderate calibration achieved in the first session; while intraexaminer reliability, in the range of Cohen's kappa of 0,61–0,80, defines the level of agreement to a substantial degree.

Keyword: Dental caries; calibration; index.

Introducción

Se estima que 3 500 millones de personas en todo el mundo padecen enfermedades bucodentales, siendo la caries dental no tratada en dientes permanentes como la enfermedad más común a nivel global¹. La caries se origina por la fermentación de carbohidratos y por bacterias, lo que causa la producción de subproductos ácidos que desmineralizan el esmalte dental².

En Ecuador, existe una alta incidencia de enfermedades bucales que representan un problema de salud pública, originado por el limitado acceso a atención sanitaria, la falta de sensibilización sobre salud bucal y los elevados costos no remunerados por el sistema de salud³. De acuerdo con los valores estadísticos generados en consulta externa en centros públicos de salud en Ecuador, durante el 2020 hasta el 2024 se reporta un total de 632 802 atenciones diagnosticadas como caries de la dentina, en donde 223 022 corresponden a hombres y 409 780 a mujeres; por otro lado, 101 272 atenciones diagnosticadas como caries limitada en esmalte, de las cuales 36 570 representan a hombres y 64 702 a mujeres⁴.

Como consecuencia, la prevalencia de caries dental implica altos costos de tratamiento que afecta a hombres y mujeres de todas las edades⁵. Por lo tanto, se requieren esfuerzos constantes para mejorar la educación en salud bucal, facilitar el acceso a servicios dentales y promover estilos de vida saludables y así reducir su incidencia⁶.

El diagnóstico preciso de la caries dental es crucial para entender la carga de la enfermedad, identificar factores de riesgo y evaluar la efectividad de las intervenciones preventivas, lo que proporciona información valiosa sobre su epidemiología⁷. Los métodos de diagnóstico convencionales como: el manejo de instrumentos de exploración, la transiluminación o magnificación y método visual táctil permiten un diagnóstico rápido y conciso para las patologías dentales⁸.

En la investigación en cuestión, se utilizó una combinación de técnicas visuales y un kit de exploración dental. La inspección visual permite observar los signos clínicos evidentes de la caries,

como manchas blancas, cavidades o cambios en la estructura dental⁹. Mientras que los instrumentos de exploración facilitan un examen más detallado y así detectar lesiones no visibles¹⁰.

Las consecuencias de un mal diagnóstico son: tratamientos deficientes, complicaciones graves e irreversibles, falta de confiabilidad por parte del paciente, pérdidas económicas, errores en los datos de una investigación¹¹. Un diagnóstico calibrado asegura que diferentes profesionales de la salud dental puedan llegar a conclusiones similares al examinar un mismo caso¹². No obstante, los niveles de concordancia en el diagnóstico y evolución de esta patología varían entre examinadores, debido a la subjetividad del observador¹³.

Por tal motivo, contrasta su limitada capacidad para evaluar con precisión la reproducibilidad en contextos de baja prevalencia de caries. La calibración no proporciona una evaluación precisa de la reproducibilidad¹². Una forma más confiable para evaluar la concordancia entre evaluadores es la estadística kappa Cohen¹⁴. Por lo que el objetivo de esta investigación fue reportar el nivel de concordancia intra e interexaminador de los estudiantes que participaron del proceso de calibración para el diagnóstico de la caries dental en la Clínica Odontológica III.

Métodos y materiales

Los datos fueron analizados mediante el programa IBM SPSS Statistics 25 (Statistical Package of Social Sciences) para el cálculo del índice kappa Cohen. Su interfaz se consolidó en describir la práctica de calibración de los estudiantes del noveno ciclo paralelo B del proyecto de investigación realizado en la carrera de odontología de la ULEAM, periodo 2023-2.

Criterios de inclusión

- Registros realizados por los estudiantes que cursaron el noveno ciclo paralelo B de la Clínica Odontológica III en el periodo 2023-2.
- Registros de los examinadores que reflejen dos sesiones prácticas.

- No haber participado en un proceso de calibración de examinadores previamente.

Criterios de exclusión

- Registros realizados por los estudiantes que cursaron el noveno ciclo paralelo A de la clínica odontológica III en el periodo 2023-2.
- Registros de los examinadores que reflejen una sesión práctica.
- Registros que no pertenezcan a la Clínica Odontológica III en el periodo 2023-2.

La actividad se dividió en cuatro etapas:

- Primera etapa:** se basó en la capacitación teórica y socialización de los instrumentos de recolección de datos como la historia clínica 003 modificada. Aquí se mostraron varias presentaciones de PowerPoint sobre los indicadores epidemiológicos de salud oral haciendo énfasis en el índice CPO-D (dientes cariados, perdidos por caries y obturados en dentición permanente).
- Segunda etapa:** se estableció la capacitación práctica donde los doce estudiantes fueron divididos en tres grupos de cuatro participantes y cumplieron los roles de examinadores, pacientes y registradores de las historias clínicas. La práctica de calibración no contó con un capacitador experimentado, por tanto, en cada grupo se escogió a un estudiante como examinador estándar. OMS¹⁵ indica que “cuando solo interviene un examinador y no se dispone de un capacitador experimentado, el examinador deberá practicar primero el examen en un grupo de 10 sujetos que presentan una amplia gama de niveles de enfermedad”. Durante la práctica se pidió a los respectivos estudiantes realizar la recolección de los datos diagnósticos entre sí mismos de forma ordenada y coherente siguiendo los criterios anteriormente presentados. En secuencia se informaron las directrices que se utilizaría en la práctica de calibración¹⁵.
- Tercera etapa:** estuvo dedicada al ejercicio clínico, cuyo objetivo fue permitir a los examinadores definir los criterios expuestos. La práctica se realizó dentro de las clínicas de la carrera de

odontología, se utilizó un equipo de diagnóstico estéril compuesto por explorador dental, espejo bucal y sonda periodontal. Además de una serie de historias clínicas, así como un lápiz de doble punta de colores azul y rojo. Los examinadores evaluaron 28 dientes por paciente que corresponden a 7 dientes por cuadrante. El diagnóstico se inició con una exploración táctil utilizando un explorador dental para palpar las superficies dentales en busca de lesiones cariosas. Posteriormente, se realizó una inspección visual con espejo bucal y luz adecuada para identificar las cavidades y las manchas características de las caries¹⁶. Siguiendo las indicaciones del docente a cargo, la investigación se centró únicamente en dientes cariados, sanos u obturados. Para facilitar la identificación, se empleó un sistema de codificación cromática en el odontograma: el color rojo se asignó a dientes con caries, mientras que el color azul se utilizó para representar a dientes sanos u obturados¹⁷.

Reproducibilidad interexaminador: la primera sesión fue realizada el 4 de septiembre del 2023, donde el examinador estándar comparó sus hallazgos con los de los demás examinadores del equipo¹⁵.

Reproducibilidad intraexaminador: la segunda sesión se realizó el 11 de septiembre del 2023, donde se repitió el ejercicio de la primera sesión, considerando a los mismos grupos de participantes y las mismas recomendaciones. Los resultados de cada examinador se compararon con los datos obtenidos en la primera sesión¹⁵.

d) **Cuarta etapa:** se registraron los resultados de las historias clínicas en el programa IBM SPSS Statistics 25, donde las etiquetas asignadas fueron: 1 para dienteariado y 0 para diente noariado. Se resaltó que los datos personales de los participantes fueron anonimizados, por consideraciones éticas. Esta última etapa fue destinada a la discusión final de los resultados; el análisis del grado de concordancia interexaminador e intraexaminador se obtiene a través de la siguiente escala propuesta por Landis y Koch en 1977¹⁸, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala de interpretación del valor de kappa

Valor estadístico de kappa	Grado de concordancia
<0,20	Escaso
0,21–0,40	Leve
0,41–0,60	Moderado
0,61–0,80	Sustancial
0,81–1,00	Casi perfecto

Resultados

La Tabla 2 muestra la distribución del primer grupo con un número total de 84 dientes diagnosticados; cada resultado en el ejercicio de calibración fue relacionado con los datos del examinador estándar (examinador 1), mientras que las Tablas 3 y 4 reflejan la distribución del segundo y tercer grupo con un número total de 112 dientes diagnosticados; en el grupo 2 cada examinador fue comparado frente al examinador estándar (examinador 5), mientras que en el grupo 3 fueron comparados con el examinador 9.

La Tabla 5 muestra la reproducibilidad interexaminador del ejercicio de la primera sesión, con un promedio de 0,49 determinando el nivel de concordancia interexaminador.

Tabla 2. Reproducibilidad interexaminador obtenidas por los examinadores correspondientes al grupo 1

Grupo 1			
Reproducibilidad interexaminador			
Examinador	Kappa ponderado	Error estándar asintótico	N.º de casos válidos
1			
2	0,539	0,091	84
3	0,496	0,096	84
4	0,544	0,092	84

Nota: Esta tabla muestra los datos obtenidos en la primera sesión de calibración del primer grupo.

- Los resultados del diagnóstico de caries dental de cada examinador fueron comparados con los datos del examinador estándar (examinador 1).
- Participaron 4 examinadores que evaluaron a 3 pacientes en el diagnóstico de 28 dientes sin considerar los terceros molares.
- Se determinaron 84 dientes diagnosticados.
- El paciente 4 no asistió a la segunda sesión, motivo por el que se desvinculó de la práctica de calibración.
- El examinador estándar no refleja números de casos válidos debido a la ausencia del entrenador experimentado.
- El nivel de concordancia interexaminador a evaluar se basa en la escala donde: Escaso si los valores son <0,20; Leve entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto si 0,81–1,00.

Tabla 3. Reproducibilidad interexaminador obtenidas por los examinadores correspondientes al grupo 2

Grupo 2			
Reproducibilidad interexaminador			
Examinador	Kappa ponderado	Error estándar asintótico	N.º de casos válidos
5			
6	0,542	0,083	112
7	0,279	0,082	112
8	0,388	0,089	112

Nota: Esta tabla muestra los datos obtenidos en la primera sesión de calibración del segundo grupo.

- Los resultados del diagnóstico de caries dental de cada examinador fueron comparados con los datos del examinador estándar (examinador 5).
- Participaron 4 examinadores que evaluaron a 4 pacientes en el diagnóstico de 28 dientes sin considerar los terceros molares.
- Se diagnosticaron un total de 112 dientes.
- El examinador estándar no refleja números de casos válidos debido a la ausencia del entrenador experimentado.
- El nivel de concordancia interexaminador a evaluar se basa en la escala donde: Escaso, si los valores son <0,20; Leve, entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

Tabla 4. Reproducibilidad interexaminador obtenidas por los examinadores correspondientes al grupo 3

Grupo 3			
Reproducibilidad Interexaminador			
Examinador	Kappa ponderado	Error estándar asintótico	N.º de casos válidos
9			
10	0,735	0,079	112
11	0,563	0,097	112
12	0,413	0,088	112

Nota: Esta tabla muestra los datos obtenidos en la primera sesión de calibración del tercer grupo.

- Los resultados del diagnóstico de caries dental de cada examinador fueron comparados con los datos del examinador estándar (examinador 9).
- Participaron 4 examinadores que evaluaron a 4 pacientes en el diagnóstico de 28 dientes sin considerar los terceros molares.
- Se diagnosticó un total de 112 dientes.
- El examinador estándar no refleja números de casos válidos debido a la ausencia del entrenador experimentado.
- El nivel de concordancia interexaminador a evaluar se basa en la escala donde: Escaso, si los valores son <0,20; Leve, entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

Tabla 5. Reproducibilidad interexaminador obtenidas por los examinadores

Examinador	Kappa Cohen ponderado
1	
2	0,539
3	0,496
4	0,544
5	
6	0,542
7	0,279
8	0,388
9	
10	0,735
11	0,563
12	0,413
Promedio	0,49988889

Nota. Esta tabla muestra la reproducibilidad interexaminadores de los tres grupos.

- Los resultados obtenidos por el SPSS del índice kappa Cohen ponderado de cada uno de los examinadores de los tres grupos en total, fue promediado en una hoja de Excel.
- El nivel de concordancia interexaminador se determinará siguiendo la escala de Landis y Koch: Escaso, si es <0,20; Leve, entre 0,21– 0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

La segunda sesión se llevó a cabo siete días después donde los resultados de los examinadores fueron comparados consigo mismos. La Tabla 6 muestra la distribución del primer grupo con un número total de 84 casos válidos; mientras que las Tablas 7 y 8 reflejan la distribución del segundo y tercer grupo con un número total de 112 casos válidos. El índice kappa Cohen intraexaminador obtuvo un resultado de 0,660, tal como se lo observa en la Tabla 9.

Tabla 6. Reproducibilidad intraexaminador correspondientes al grupo 1

Grupo 1			
Reproducibilidad intraexaminador			
Examinador	Kappa Cohen	Error estándar asintótico	N.º de casos válidos
1	0,701	0,08	84
2	0,539	0,091	84
3	0,81	0,74	84
4	0,643	0,093	84

Nota: Esta tabla muestra los datos obtenidos de la segunda sesión de calibración del primer grupo.

- El examen clínico fue realizado 7 días después.
- Los resultados del diagnóstico de la segunda sesión fueron comparados con los resultados de la primera sesión.
- Participaron 4 examinadores que evaluaron a 3 pacientes en el diagnóstico de 28 dientes sin considerar los terceros molares.
- Se diagnosticó un total de 84 dientes.
- El paciente 4 no asistió a la segunda sesión motivo por el que se desvinculó de la práctica de calibración.
- Se evalúa el nivel de concordancia entre ambas sesiones de cada examinador.
- El nivel de concordancia interexaminador a evaluar se basa en la escala donde: Escaso, si los valores son <0,20; Leve, entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

Tabla 7. Reproducibilidad intraexaminador correspondientes al grupo 2

Grupo 2			
Reproducibilidad intraexaminador			
Examinador	Kappa Ponderado	Error estándar asintótico	N.º de casos válidos
5	0,745	0,063	112
6	0,581	0,086	112
7	0,681	0,099	112
8	0,506	0,094	112

Nota: Esta tabla muestra los datos obtenidos de la segunda sesión de calibración del segundo grupo.

- El examen clínico fue realizado 7 días después.
- Los resultados del diagnóstico de la segunda sesión fueron comparados con la primera sesión.
- Participaron 4 examinadores que evaluaron a 4 pacientes en el diagnóstico de 28 dientes sin considerar los terceros molares.
- Se terminó un total de 112 dientes diagnosticados.
- Se evalúa el nivel de concordancia entre ambas sesiones de cada examinador.
- El nivel de concordancia interexaminador a evaluar se basa en la escala donde: Escaso, si los valores son <0,20; Leve, entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

Tabla 8. Reproducibilidad intra examinador correspondientes al grupo 3

Grupo 3			
Reproducibilidad intraexaminador			
Examinador	Kappa ponderado	Error estándar asintótico	N.º de casos válidos
9	0,772	0,072	112
10	0,68	0,081	112
11	0,623	0,087	112
12	0,641	0,07	112

Nota: Esta tabla muestra los datos obtenidos de la segunda sesión de calibración del tercer grupo.

- El examen clínico fue realizado 7 días después.
- Los resultados del diagnóstico de la segunda sesión fueron comparados con la primera sesión.
- Participaron 4 examinadores que evaluaron a 4 pacientes en el diagnóstico de 28 dientes sin considerar los terceros molares.
- Se diagnosticó un total de 112 dientes.

- Se evalúa el nivel de concordancia entre ambas sesiones de cada examinador.
- El nivel de concordancia interexaminador a evaluar se basa en la escala donde: Escaso, si los valores son <0,20; Leve, entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

Tabla 9. Reproducibilidad intraexaminador

Examinador	Kappa ponderado
1	0,701
2	0,539
3	0,81
4	0,643
5	0,745
6	0,581
7	0,681
8	0,506
9	0,772
10	0,68
11	0,623
12	0,641
Promedio	0,660166667

Nota: Esta tabla muestra la reproducibilidad intraexaminadores de los tres grupos.

- Los resultados obtenidos por el SPSS del índice kappa cohen ponderado de cada uno de los examinadores de los tres grupos en total, fueron promediados en una hoja de Excel.
- El nivel de concordancia interexaminador se determinará siguiendo la escala de Landis y Koch: Escaso, si es <0,20; Leve, entre 0,21–0,40; Moderado, 0,41–0,60; Sustancial, 0,61–0,80; Casi perfecto, si 0,81–1,00.

Discusión

“La calibración de los examinadores es un elemento clave en la organización y ejecución de encuestas sobre salud bucal”¹⁹. Este proceso implica realizar exámenes en las mismas personas por el mismo examinador en distintos momentos, con el objetivo de minimizar las diferencias en la interpretación de los diagnósticos¹⁵. Así mismo, la prueba kappa Cohen ofrece una evaluación más precisa del desacuerdo entre los examinadores en los procesos de calibración, ya que mide el acuerdo ajustado, teniendo en cuenta la posibilidad de un acuerdo aleatorio¹⁵.

En la Universidad Científica del Sur en su estudio demostraron un rango de concordancia buena y un valor kappa Cohen de 0,789²⁰. Por otro lado, en la Universidad Nacional de la Plata determinaron un nivel de confiabilidad intraexaminador de 0,80 y 0,85 en un rango kappa de 0,71 a 0,92, datos que otorga un nivel de confiabilidad casi perfecto²¹. Por último, en la Pontificia Universidad Javeriana publicaron que durante su investigación participaron un total de 9 examinadores y 18 pacientes; los valores kappa de reproductividad interexaminador reflejó un promedio de 0,72 e intraexaminador de 0,74, resultados que concluyen a una calibración exitosa²². Aquellos estudios fueron guía en el presente estudio, construyendo una base sólida para justificar la investigación, respaldar las hipótesis y objetivos con una evidencia previa.

Es importante mencionar que el presente estudio, forma parte de una investigación formativa cuyo enfoque se centró en el proceso de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes de la Clínica Odontológica III en el diagnóstico de caries dental, lo que fomentó su reflexión crítica y mejora continua²³. Además, el presente estudio evaluó la confiabilidad de diagnóstico de caries dental mediante el análisis del índice de kappa Cohen, donde se demostró que la confiabilidad interexaminador en un rango kappa Cohen de 0,41 a 0,60 confirma un nivel de concordancia moderado en la primera sesión. A su vez, la confiabilidad intraexaminador en un rango kappa Cohen de 0,61–0,80 alcanzada es sustancial de concordancia en la segunda sesión¹⁵.

Con base en esto, se anticipa que este reporte sobre la metodología de diagnóstico de caries dental impulse la creación de más programas de entrenamiento en este campo; de esta forma, se plantea evaluar cómo la incorporación de nuevas estrategias de enseñanza influye en la capacidad de los profesionales para obtener resultados consistentes en sus diagnósticos.

Sin embargo, el ejercicio presentó algunas limitaciones, como la falta de un entrenador experimentado que esté capacitado conforme a la metodología recomendada por la OMS para las encuestas de salud bucodental y contribuya a la formación del ejercicio de calibración¹⁵.

Conclusiones

La evaluación interexaminador proporciona un rango de coincidencia moderada, por lo que el entrenamiento en el diagnóstico de caries a través del índice CPO-D es reproducible y aceptable en los estudiantes de odontología de noveno paralelo B de la ULEAM, periodo 2023-2. El nivel de concordancia intraexaminador fue sustancial según el índice kappa Cohen, por lo que estos registros a través del índice CPO-D demuestran que la capacidad, el conocimiento y la confiabilidad de los participantes mejoran con el tiempo.

Declaración de conflicto de interés

Los y las autores/as declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Salud. 2022 [citado el 14 de septiembre de 2024]. p. 1-1 Salud bucodental. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Atkinson FS, Khan JH, Brand-Miller JC, Eberhard J. The impact of carbohydrate quality on dental plaque ph: Does the glycemic index of starchy foods matter for dental health? *Nutrients* [Internet]. 2021 Ago 1 [citado el 5 de julio de 2024];13(8). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/8/2711>
3. Parise-Vasco JM, Zambrano-Achig P, Viteri-García A, Armas-Vega A. Estado de la salud bucal en el Ecuador. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2020 Jul 8 [citado el 19 de agosto de 2024];23(3):327-31. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343623891_Estado_de_la_salud_bucal_en_el_Ecuador
4. Ministerio de Salud Pública. Producción Estadística de Salud [Internet]. 2024 [citado el 19 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZDk3YTIjYzQtNWUwNiooMzZkLTlIYzItYjIz-MGVmOWI4MDQzIiwidCI6ImQxMDMxZj-JkLWIoMzAtNDMwOSo4ZGFhLThhMDdmYz-JiODEzZCIsImMiOiR9>
5. Ladera Castañeda MI, Medina Sotelo CG. Oral health in Latin America: A view from public policies. *Salud, Ciencia y Tecnología* [Internet]. 2023 Mar 24 [citado el 6 de septiembre de 2024];3:340. Disponible en: <https://sct.ageditor.ar/index.php/sct/article/view/217>
6. Cianetti S, Valenti C, Orso M, Lomurno G, Nardone M, Lomurno AP, et al. Systematic Review of the Literature on Dental Caries and Periodontal Disease in Socio-Economically Disadvantaged Individuals. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Nov 24 [citado el 9 de septiembre de 2024];18(23):12360. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/23/12360>
7. Macias YG, Briones Solórzano KY, García Llor JV. Caries dental, higiene bucal y necesidades de tratamientos a beneficiarios del Proyecto Sonrisas Felices [Internet]. Portoviejo; 2019 [citado el 21 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/767>
8. Van Gorp G, Maes A, Lambrechts M, Jacobs R, Declerck D. Is use of CBCT without proper training justified in paediatric dental traumatology? An exploratory study. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 Dec 1 [citado el 11 de septiembre de 2024];23(1). Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-03013-y>
9. Macey R, Walsh T, Riley P, Glenney AM, Worthington HV, O'Malley L, et al. Visual or visual-tactile examination to detect and inform the diagnosis of enamel caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2021 Jun 14;2021(12).
10. Ntovas P, Loubrinis N, Maniatakos P, Rahiotis C. Evaluation of dental explorer and visual inspection for the detection of residual caries among Greek dentists. *J Conserv Dent* [Internet]. 2018 [citado el 24 de octubre de 2024];21(3):311. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5977782/>
11. Veenman F, van Dijk A, Arredondo A, Medina-Gomez C, Wolvius E, Rivadeneira F, Álvarez G, Blanc V, Kragt L. Oral microbiota of adolescents with dental caries: A systematic review. *Arch Oral Biol*. 2024;161:105933. doi:10.1016/j.archoralbio.2024.105933.

12. Rechmann P, Jue B, Santo W, Rechmann BMT, Featherstone JDB. Calibration of dentists for Caries Management by Risk Assessment Research in a Practice-Based Research Network - CAMBRA PBRN. *BMC Oral Health*. 2018 Dec 4;18(1):2.
13. Usha C, Dhanavel C, Neelamurthy PS, Sai KC, Raja SV, Vigneshwari S, et al. Evaluation of Reliability and Validity of Occlusal Caries Detection by Direct Visual, Indirect Visual and Fluorescence Camera Using ICDAS II (Codes 0, 1, and 2): An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2023 Mar 21 [citado el 15 de octubre de 2024];16(1):74–8. Disponible en: <https://www.ijcpd.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10005-2513>
14. Ortega C. Investigación de mercado. 2024 [citado el 8 de agosto de 2024]. Kappa de Cohen: Qué es, usos y cómo calcularlo. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/kappa-de-cohen/>
15. Organización Mundial de la Salud. Oral Health Surveys Basic Methods 5th Edition [Internet]. 2013 Dec [citado el 21 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>
16. Anaise JZ. Measurement of dental caries experience-modification of the DMFT index. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1984 Feb 29;12(1):43–6.
17. Salas A, Manuel W, Optar P, Grado EL, De A. Universidad Nacional Federico Villarreal [Internet]. 2018 [citado el 20 de octubre de 2024]. Disponible en: file:///C:/Users/Admin/Downloads/UNFV_ALFARO_SALAS_WILLIAM_MANUEL_MAESTRIA_2018.pdf
18. Cerda LJ, Villarroel Del PL. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2008 Feb [citado el 15 de octubre de 2024];79(1). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062008000100008
19. Peres MA, Traebert J, Marcenes W. Palavras-chave Índice CPO-D; Cárie Dentária; Avaliação. Vol. 17.
20. Hinostroza-Izaguirre MC, Mungi-Castañeda S. Nivel de concordancia en el diagnóstico de caries dental evaluada con los índices OMS e ICDAS II en pacientes con discapacidad visual. *Rev Cient Odontológica*. 2019 Jun 30;7(1):78–88.
21. Iriquín A, Mendes SM, Rancich CA, Rimoldi LE, Mazzeo LM, Oviedo Arévalo M, et al. Determinación de la confiabilidad de los registros ICDAS II entre los integrantes de un trabajo de investigación.
22. Martignon Biermann S, Castiblanco Rubio GA, Cortés A, Marín Gallón LM, Gómez Ramírez SI, Gómez González OL, et al. Reporte de una metodología de calibración de examinadores en el uso del Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS). *Universitas Odontologica*. 2015 Dec 30;34(73).
23. Campos Olazabal PJ. La importancia de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje. *Educare Et Comunicare: Rev Investig de la Fac de Humanidades*. 2020 Jul 30;8(1):88–94.

Fecha de recepción:

19 de julio de 2024

Fecha de aceptación:

28 de noviembre de 2024

Fecha de publicación:

31 de enero de 2025

Cómo citar:

Cascante-Calderón MG, Tapia Montalvo MJ, Haro Armas EA, Cascante-Rivera SM, Grandes Reyes CF. Superando las limitaciones del ionómero de vidrio: adhesión entre una zirconia y un cemento sin 10-mdp. Estudio in vitro. *Rev la Fac Odontol la Univ Cuenca*. 2025;3(1): 18-27

Autor de correspondencia:

Marcelo Geovanny
Cascante-Calderón

Correo electrónico:

mcascante@uce.edu.ec

Superando las limitaciones del ionómero de vidrio: adhesión entre una zirconia y un cemento sin 10-MDP. Estudio *in vitro*

Overcoming the limitations of glass ionomer: Adhesion between zirconia and a 10-MDP-free cement. In vitro study

DOI: <https://doi.org/10.18537/fouc.v03.n01.a02>

Marcelo Geovanny Cascante-Calderón¹ <https://orcid.org/0000-0003-3474-6196>
María José Tapia Montalvo¹ <https://orcid.org/0000-0002-4794-7600>
Estefany Anahí Haro Armas¹ <https://orcid.org/0009-0004-2221-7419>
Sofía Marcela Cascante-Rivera² <https://orcid.org/0009-0004-3453-2256>
Carlos Fitzgerald Grandes Reyes³ <https://orcid.org/0000-0002-9367-5781>

1. Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador
2. Universidad de las Américas. UDLA, Quito-Ecuador
3. University of Michigan, Ann Arbor, United States

Resumen

Introducción: Obtener una adhesión fuerte y duradera entre un cemento resinoso sin 10-MDP y una zirconia es un desafío. **Objetivo:** Comparar la fuerza de adhesión entre la zirconia y un cemento resinoso sin 10-MDP por medio de dos adhesivos: Peak ZM y Single Bond Universal. **Materiales y métodos:** Se utilizaron 30 láminas de zirconia 3Y-TZP que fueron divididas en 3 grupos: Grupo A (control), cementado con ionómero de vidrio; Grupo B, tratado con Single Bond Universal; Grupo C, tratado con Peak ZM. Los grupos B y C utilizaron un cemento resinoso sin 10-MDP. Se elaboraron 60 microtubos de resina y se adhirieron a las láminas de zirconia. La mitad de las muestras de cada grupo se evaluaron inmediatamente y la otra mitad se sometió a 5 000 ciclos térmicos. La fuerza de adhesión se midió mediante un ensayo de cizallamiento. **Estadística:** Un ANOVA de dos factores, seguido de un post hoc de Tukey fue realizado para analizar los datos. Un valor $p \leq 0,05$ fue utilizado en toda la estadística. **Resultados:** Se encontró una diferencia significativa entre los grupos ($p < 0,001$). El grupo C (Peak ZM) presentó la mayor fuerza de adhesión en ambos momentos de evaluación, 13,54 MPa para inmediatos y 8,05 MPa para envejecidos. El Grupo B tuvo promedios de 5,92 MPa para inmediatos y 2,18 MPa para envejecidos. En el Grupo A no hubo adhesión. **Conclusión:** El Peak ZM presenta una mejor adhesión a la zirconia que el Single Bond Universal, en combinación con un cemento sin 10-MDP.



e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889

Palabras clave: Zirconia 3Y-TZP; adhesión; 10-MDP; Peak ZM; Single Bond Universal; cemento resinoso.

Abstract

Introduction: Achieving strong and durable adhesion between a 10-MDP-free resin cement and zirconia is a challenge. **Objective:** To compare the adhesion strength between zirconia and a 10-MDP-free resin cement using two adhesives: Peak ZM and Single Bond Universal. **Materials and methods:** Thirty 3Y-TZP zirconia sheets were used and divided into three groups: Group A (control), cemented with glass ionomer; Group B, treated with Single Bond Universal; Group C, treated with Peak ZM. Groups B and C used a 10-MDP-free resin cement. Sixty resin microtubes were made and adhered to the zirconia sheets. Half of the samples from each group were evaluated immediately, and the other half underwent 5 000 thermal cycles. Adhesion strength was measured using a shear test. **Statistics:** A two-way ANOVA followed by a Tukey post hoc test was performed to analyze the data. A p-value $\leq 0,05$ was considered statistically significant. **Results:** A significant difference was found between the groups ($p < 0,001$). Group C (Peak ZM) exhibited the highest adhesion strength at both evaluation times, 13,54 MPa for immediate and 8,05 MPa for aged samples. Group B showed averages of 5,92 MPa for immediate and 2,18 MPa for aged samples. Group A showed no adhesion. **Conclusion:** Peak ZM provides better adhesion to zirconia than Single Bond Universal when used with a 10-MDP-free cement.

Keywords: Zirconia 3Y-TZP; adhesion; 10-MDP; Peak ZM; Single Bond Universal; resin cement.

Introducción

Entre los materiales cerámicos utilizados para restauraciones dentales, la zirconia tetragonal estabilizada con tres moles de Ittria (3Y-TZP) se destaca por sus excelentes propiedades mecánicas. En efecto, tiene una resistencia a la flexión que varía entre 800 y 1 300 MPa; una resistencia a la compresión de 2 000 MPa y una tenacidad a la fractura de 3,5 a 4,5 MPa. Por todo ello, con esta cerámica es

posible realizar puentes de tres unidades sin respaldo metálico^{1,2}.

Sin embargo, debido a la ausencia de una fase vítrea, este material no puede ser grabado por medio del ácido fluorhídrico, lo que dificulta la cementación confiable y duradera. Muchos métodos se han desarrollado para mejorar su fuerza de adhesión. Uno de los métodos más utilizados es el arenado con partículas de óxido de aluminio (Al_2O_3). Pero, este método por sí solo no es capaz de producir altas fuerzas de adhesión. Se ha reportado que se necesita complementarlo con otros métodos químicos como el uso de moléculas adhesivas³.

Una de las moléculas que mejores resultados produce en esta cerámica es el 10-MDP (10 metacriloyloxidecyldihidrógenofosfato)⁴, gracias a que posee dos extremos, por uno de ellos tiene un metacrilato ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{=}$) que se conecta con extremos similares en cementos resinosos, y por el otro, un radical fosfato (PO_4) que se une a los hidroxilos de la zirconia mediante enlaces iónicos⁵. Varios investigadores han reportado altos valores de adhesión capaces de resistir muy bien las fuerzas de la masticación por medio de este método⁶.

Por estas razones, la mayoría de los fabricantes empezaron a incorporar el 10-MDP a sus adhesivos con el objetivo de hacerlos más efectivos. Sin embargo, cada fabricante ha combinado diferentes elementos además del 10-MDP con la intención de mejorar su eficacia, pero esto podría no ser tan efectivo⁷. Los fabricantes de materiales dentales frecuentemente están ofreciendo nuevos adhesivos que prometen ser mejores que los anteriores, uno de ellos es el Peak ZM de la empresa norteamericana Ultradent. El fabricante lo promociona como un adhesivo a base de 10-MDP y específico para zirconia y metal, por ello sus siglas ZM. La literatura científica sobre la efectividad de este producto es escasa. Por esta razón, se considera necesario llevar a cabo una investigación comparativa *in vitro* entre este nuevo adhesivo y uno de los más utilizados, como es el Single Bond Universal de la también estadounidense 3M. Con el objetivo de tener resultados independientes sobre cual producto es mejor.

Por otra parte, un elemento fundamental para la cementación es el cemento resinoso. Actualmente,

existen cementos a base de 10-MDP y otros cementos sin esta molécula. Los cementos sin 10-MDP son baratos y fáciles de conseguir, pero muchos clínicos consideran que su adhesión no sería de las mejores^{8,9}. Sin embargo, este cemento puede ser muy efectivo cuando previamente se ha colocado un primer a base de 10-MDP. Por todos estos antecedentes se planteó investigar cuál es la fuerza de adhesión de dos diferentes agentes adhesivos a base de 10-MDP y si ellos son capaces de aportar buenas fuerzas adhesivas a un cemento resinoso a

base de Bis GMA, Bis-EMA y TEGDMA. La hipótesis nula fue que la resistencia de adhesión entre la zirconia 3 YTZP y un cemento resinoso sin 10-MDP es igual entre el Single Bond Universal y el Peak-ZM.

Materiales y métodos

Los materiales utilizados en esta investigación se presentan en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Materiales utilizados en esta investigación (composición, fabricantes, lote y país de origen)

Material	Fabricante	Lote	País	Composición
Bloques de Zirconia "InCoris ZI"	Dentsply Sirona	3314000213	Alemania	ZrO ₂ +HfO ₂ +Y ₂ O ₃ > 99,0% Al ₂ O ₃ < 0,5% Otros óxidos < 0,5%
Opallis Flow (Resina compuesta fluida)	FGM	130423	Brasil	Trietileno Glicol Dimetacrilato, Bisfenol A Etoxilado Dimetacrilato, Uretano Dimetacrilato, 1,12 – Dodecanodiol Dimetacrilato, Vidro Inerte, Antioxidante, Etil 4-dimetilaminobenzoato, Canforoquinona.
Peak-ZM	ULTRADENT	BP988	Estados Unidos	10-metacriloiloxidecil dihidrógeno fosfato (MDP), Etanol, Metacrilato de 2-hidroxietilo, ácido metacrílico, Diacetato de clorhexidina, 2,6-di-terc-butil-p-cresol.
Single Bond Universal	3M ESPE	2200600324	Estados Unidos	Monómero de fosfato MDP, DMA, HEMA, Copolímero de Vitrebond, relleno, etanol, agua, silano.
AllCem Cemento Dual	FGM	300622	Brasil	Bis-GMA, Bis-EMA y TEGDMA, canforoquinonas y peróxido de dibenzoila, Micropartículas de barioaluminio silicato y nano partículas de dióxido de silicio
GC Fuji 1 Ionómero de vidrio	FUJI	220613B	GC Europe	Polvo base de flúor aminosilicatos Líquido ácido policarboxílico

Estudio experimental *in vitro*, en el cual se utilizaron 3 bloques de zirconia In Coris ZI (Sirona. Denstply Sirona. Alemania), que fueron cortados en láminas de 1 mm de espesor en una máquina de corte Isomet Buehler 1000 (Buehler, Lake Bluff, USA). Con un disco de diamante de 0,3 mm de espesor (Extec-Blade, XL1235. Extec Corp, Enfield, CT, USA) se obtuvieron 30 láminas que fueron pulidas con papel de lija 600 manualmente por un

minuto cada una. Posteriormente fueron lavadas en una cubeta ultrasónica con agua destilada por un ciclo para eliminar los excesos de polvo. Luego fueron llevadas al horno de zirconia Zyrcomat (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), a una tasa de calentamiento de 33°C por minuto hasta llegar a los 1 310°C y manteniéndose esa temperatura durante 5 minutos. Fue utilizado un tiempo de enfriamiento de 8 horas.

Una vez obtenidas las muestras se formaron tres grupos experimentales:

Grupo Ionómero: grupo control, cementados con ionómero de vidrio.

Grupo Single Bond: se utilizó el adhesivo Single Bond.

Grupo Peak: se empleó el adhesivo Peak-ZM.

Elaboración de microtubos de resina

Para fabricar los microtubos de resina fluida con 3 mm de altura, se utilizó un tubo plástico de un bolígrafo que se cortó con un bisturí nº. 3 y una hoja de bisturí nº. 15. En cada tubo se aplicó resina fluida (Opallis Flow) utilizando la punta dispensadora correspondiente, luego se fotopolimerizó con una lámpara de luz LED (marca Woodpecker i-Led wod-1 000mW/cm² - 1 200mW/cm²) durante 20 segundos. Los microtubos se extrajeron de la matriz de plástico y se almacenaron en frascos herméticos y estériles hasta su cementación. Fueron elaborados 60 microtubos de resina.

Adhesión y cementación de los grupos

Se procedió a arenar todas las láminas de zirconia durante 10 segundos, a una presión de 0,5 bars, de manera vertical y a una distancia de 1 cm. Para garantizar la distancia adecuada, se colocó un alambre de ortodoncia en la boquilla del arenador. Una vez arenadas todas las láminas, fueron lavadas en una cubeta ultrasónica durante un ciclo de 360 segundos. Luego fueron secadas con un secador de pelo para evitar la contaminación de aceite.

Para la cementación se procedió de la siguiente manera:

Grupo Ionómero: se procedió a dispensar el ionómero de vidrio en un papel encerado con una espátula de plástico durante 30 segundos. Se aplicó el mismo sobre un extremo de los microtubos de resina, para cementarlos a la zirconia. Finalmente, se dejó fraguar durante 10 minutos.

Grupo Single Bond: una vez arenado, se procedió a frotar Single Bond Universal activamente durante 20 segundos con un microbush y luego se polimerizó con la fuente de luz LED durante 20 segundos. A continuación, se mezcló el cemento resinoso AllCem (FGM. Joinville. Santa Catarina. Brasil) de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y se colocó una muy pequeña porción en uno de los extremos del microtubo con la ayuda de la punta de una sonda periodontal. Luego, se fijó cuidadosamente en la lámina de zirconia, y se fotopolimerizó durante 20 segundos.

Grupo Peak: se arenó y se frotó el primer Peak ZM (Ultradent. Utah. EE.UU.), activamente, durante 20 segundos con un microbush y luego se polimerizó con la fuente de luz LED durante 20 segundos. Posteriormente, se mezcló el mismo cemento resinoso del grupo B y se lo llevó a uno de los extremos del microtubo de resina y se lo cementó en la lámina de zirconia y se polimerizó por 20 segundos.

En cada cuerpo de prueba se cementaron 2 microtubos, aplicando una fuerza estandarizada en 1 Newton por medio de una máquina de peso. Esto con el fin de simular la fuerza que realizaría un dentista al momento de cementar una pieza restauradora.

Después de completar el proceso de adhesión, se almacenaron todas las muestras en agua a temperatura ambiente de 37°C durante 15 días. Estas fueron divididas de la siguiente manera: en la mitad superior, en donde estaba cementado uno de los microtubos se colocó la letra «I» (inmediatos). Fueron llevados inmediatamente a la prueba de cizallamiento en una máquina universal de ensayos.

En tanto que la mitad inferior sería identificada como «E» (envejecidos). Posteriormente se sometieron a envejecimiento de los adhesivos por medio de 5 000 ciclos térmicos, en una termocicladora. Se utilizó un cambio de temperaturas de entre 5°C y 55°C. Una vez envejecidos, fueron llevados al ensayo de cizallamiento.

Pruebas de resistencia al cizallamiento de los grupos

Se utilizó una máquina de ensayos universales MTS TK/T5002, con el software STEP 7 Microwin 32 V 4.0. Las muestras fueron sometidas a cizallamiento con una velocidad de 0,5 mm/min.

Los valores obtenidos fueron en Newtons, y transformados a MPa utilizando la fórmula:

$$FA = \frac{F}{a}$$

En donde:

FA= Fuerza de adhesión

F= Es la fuerza a la que se despegó el microtubo

Expresada en Newtons.

a= Es el área medida en mm

Para obtener el área de la interfaz adhesiva se utilizó la fórmula:

$$a= \pi \times r^2$$

En donde:

a= área del microtubo

$$\pi= 3,1416$$

r²= radio del microtubo elevado al cuadrado

Resultados

Se analizaron los tres grupos, cada uno compuesto por un N=10, cada una de ellas con dos microtubos, para un total de 60 mediciones. Los promedios y las desviaciones estándar de cada grupo pueden observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Promedios de la fuerza de adhesión de los agentes adhesivos

Grupo	Promedio inmediato	Promedio envejecido
Grupo control (ionómero de vidrio)	0	0
Peak-ZM	13,54 (±0,20)	8,05 (±0,57)
Single Bond Universal	5,92(±0,43)	2,18 (±0,84)

Nota. Los valores de fuerza de adhesión están expresados en MPa.

Todas las muestras del grupo Ionómero se despegaron tanto inmediatamente como después de ser sometidas al envejecimiento. Por lo tanto, fueron evaluados con una fuerza de adhesión igual a 0. El grupo Single Bond obtuvo un promedio de 5,92 MPa cuando fue despegado inmediatamente, mientras que después de ser envejecido la fuerza de unión bajó a 2,18 MPa. El grupo cementado con Peak ZM obtuvo la mayor fuerza de unión. El estudio arrojó valores de 13,54 MPa para los evaluados inmediatamente y 8,05 MPa después del envejecimiento.

Estadística

Para la estadística inferencial, se utilizó el programa estadístico Minitab V21 (Minitab Inc., Pennsylvania State University, EE. UU.). Se utilizó para el análisis una confiabilidad del 95 % y un valor de $p \leq 0,05$. Mediante un test de ANOVA de dos vías (agente de unión y envejecimiento) se pudo constatar con un valor $p=0,000$, que existió una diferencia significativa entre los grupos, como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Test de ANOVA

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Agente de unión	2	1 216,63	608 313	341,27	0,000
Envejecimiento	1	159,02	159 023	89,21	0,000
Error	56	99,82	1 783		
Total	59	1 475,47			

Nota. Datos obtenidos del programa estadístico Minitab V 21. Se observa que un valor de $p=0,000$ para los factores agente de unión y el factor envejecimiento.

Posteriormente se realizó un análisis de comparaciones múltiples de Tukey, donde se indicó que todos los grupos fueron diferentes (Tabla 3).

Tabla 4. Test de Tukey

Agente de unión	N	Media	Agrupación
Peak-ZM	20	10 854	A
Single Bond	20	3 727	B
Ionómero de vidrio	20	-0,000	C

Nota: Letras diferentes indican grupos diferentes. Datos obtenidos del programa estadístico Minitab V 21.

Discusión

Cementar una zirconia mediante técnicas adhesivas es un desafío, debido a que no posee una fase vítrea, lo que impide el ataque eficaz del ácido fluorhídrico. En segundo lugar, su inercia química hace que sea difícil unir una zirconia a un cemento resinoso¹⁰⁻¹². Para revertir esta situación se sugiere realizar tratamientos mecánicos y químicos de superficie. Entre los más recomendados están el arenado y la utilización de moléculas a base de 10-MDP en los *primers* y agentes adhesivos^{13,14}. Nuestra investigación demostró que el tratamiento químico es más eficaz. Aquellos grupos tratados con 10 metacriloyloxicidihidrogénfosfato tuvieron mejor fuerza de adhesión que aquel tratado con ionómero de vidrio solamente,

independientemente de haber sido arenados, como se muestra en la Tabla 4.

Los resultados de este estudio mostraron que existió diferencia significativa entre los grupos. Por lo tanto, la hipótesis nula debe ser rechazada. La variable independiente, fuerza de adhesión, fue afectada por el agente adhesivo. El grupo Peak ZM obtuvo 10,85 MPa de fuerza de unión, seguido por el grupo Single Bond Universal con los segundos mejores valores, con un promedio de 3,72MPa. El grupo control, que fue cementado con ionómero de vidrio, mostró el peor desempeño, con valores promedio de 0 MPa.

Según su fabricante, el adhesivo Peak ZM, tiene la capacidad de unirse fuertemente al zirconio, alúmina y a aleaciones metálicas. Contiene una combinación de monómeros, incluyendo el 10 metacriloyloxicidihidrogénfosfato (10-MDP), que es capaz de formar enlaces químicos entre los radicales hidroxilos de la zirconia y una de las valencias libres del oxígeno (PO-Zr-O-)¹⁵. Este enlace se ha reportado como un factor que aumenta significativamente la adhesión entre el cemento resinoso y la zirconia. Nagaoka et al.¹⁶ explican que el mecanismo de unión entre el 10-MDP y la zirconia ocurre por medio de fuertes enlaces covalentes¹⁶. El radical fosfato de esta molécula que pierde aniones de hidrógeno. Como resultado de ello el grupo PO_4^{3-} , se enlaza con el grupo hidroxilo de la zirconia (Zr-OH), formando puentes de hidrógeno. Además, el 10 metacriloyloxicidihidrogénfosfato posee en uno de sus extremos un hidroxilo terminal desprotonado (O-) que va a enlazarse con la Zr^{4+} . Debido al intercambio de cargas positivas y negativas ambos iones se atraen fuertemente¹⁶. Esto explica los altos valores de adhesión obtenidos por el grupo Peak ZM.

En lo que respecta al adhesivo Single Bond Universal obtuvo un menor valor de fuerza adhesiva. A pesar de que también tiene 10-MDP en su composición, aunque posee una mayor viscosidad, debido a que su composición es más compleja. Sus vehículos son el etanol y el agua (Tabla 1). Esto podría explicar la menor fuerza de unión observada en el grupo Single Bond. El agua pudo haber contribuido a que la interfaz adhesiva sea más débil. A pesar de que el etanol debería llevarse las moléculas de agua al momento

de evaporar, nuestros resultados indican que esto no estaría sucediendo de una manera efectiva.

Las instrucciones de uso de este adhesivo especifican que se recomienda utilizar después de un arenado. Aunque, el arenado puede mejorar la fuerza de unión^{17,18}, la absorción de agua por parte del radical fosfato podría ser inevitable, y ello produciría hidrólisis de la interfaz adhesiva. Pero esta pudiera no presentarse en el Peak-ZM, debido a que solo contiene MDP y etanol. En tanto que el Single Bond, que tiene 10-MDP, DMA, HEMA, copolímero de Vitrebond, relleno, etanol, agua y silano (ver Tabla 1). Si bien es cierto que el agua puede actuar muy bien en la dentina, pero en la cerámica más bien puede ser perjudicial.

Por otra parte, los llamados adhesivos universales también contienen silano (ver Tabla 1). Esta molécula se une muy bien a las cerámicas que contienen vidrio^{19,20}. Sin embargo, la zirconia no contiene sílice de forma natural, por ello el silano no se uniría a la zirconia por ningún lado; ello explica los resultados del grupo Single Bond. Este adhesivo funciona muy bien en zirconias que han sido silicatizadas con arena triboquímica²¹. (sistema Rocatec 3M). En esta investigación se usó arena de óxido de aluminio solamente.

Para potenciar la unión a la zirconia los investigadores sugieren activar su superficie inerte, por medio de un arenado. Akyil et al.²² indican que el arenado es el método de tratamiento de superficie más eficaz. Hosseini et al.²³ también afirman que el arenado incrementa eficazmente la rugosidad de la superficie de la cerámica y aumenta la superficie disponible. Además, el arenado es capaz de limpiar la superficie de contaminantes. Todo ello contribuye a mejorar la humectabilidad entre la zirconia y un cemento resinoso.

Según la literatura existente, el arenado combinado con la aplicación de agentes adhesivos que contienen monómeros de fosfato, resultan en una unión más resistente en comparación con otros métodos^{24,25}. Por lo tanto, nosotros utilizamos este método como pretratamiento de superficie. Śmielak y Klimek²⁶ explican que este proceso tiene como objetivo limpiar y preparar la superficie de la zirconia para su adhesión posterior²⁶.

Sin embargo, este método debe ser complementado con un primer o un adhesivo a base de 10-MDP. Los adhesivos universales actuales ya contienen dicha molécula que es capaz de copolimerizar con el cemento de resina, por medio del terminal metacrilato, produciendo una unión fuerte. Por lo tanto, el MDP es una molécula muy eficaz para promover la unión con la zirconia, siempre y cuando sea posterior a un arenado²⁷, como demuestran los resultados de esta investigación.

Toda técnica de cementado tiene que llevar un cemento. En nuestra investigación utilizamos el cemento AllCem. Según su fabricante, no contiene 10-MDP. Se han reportado estudios con resultados contradictorios cuando se han utilizado cementos con y sin esta molécula. Unos indican que un cemento con 10-MDP es mejor, mientras que otros lo descartan. Chen et al.²⁸ afirman que el 10-MDP en el agente adhesivo es suficiente para una buena adhesión entre la zirconia y el cemento de resina, lo que nuestros resultados corroboran (ver Tabla 2). Se sugieren realizar más estudios en este sentido para descartar o confirmar estos hallazgos. Esta investigación in vitro encontró que el uso de un agente de enlace a base de 10-MDP es suficiente para obtener altas fuerzas de adhesión cuando se usa un cemento sin 10-MDP. Sin embargo, estos resultados todavía no son concluyentes.

El ionómero de vidrio es otro cemento que se utiliza desde hace décadas, principalmente para cementar restauraciones de metal fundido y metal-cerámica²⁹. Aunque este material puede unirse químicamente a la superficie dental, por medio de la quelación del calcio, pueden no ser ideales para restauraciones cerámicas cristalinas como el zirconio, ya que esta cerámica no contiene calcio. Otra limitación de este material es su baja resistencia y solubilidad en ambientes húmedos, debido a que se presenta en forma de polvo-líquido. En nuestra investigación, al no usar muestras completamente adaptadas, la infiltración de agua y humedad pudo ser inevitable, lo cual explica los bajos o nulos valores de adhesión obtenidos en el grupo con ionómero. Por último, debido a que el ionómero de vidrio no contiene radicales de metacrilato, es imposible establecer uniones químicas con la zirconia.

En lo que tiene que ver con la metodología empleada, el envejecimiento es muy importante pues este simula las condiciones de la boca. Aunque es muy difícil replicar todas las condiciones in vivo, por lo menos el envejecimiento por termociclado, ayuda a los investigadores a comprender como se comportarían los adhesivos en medio del intercambio del calor al frío. Es una técnica ampliamente utilizada a nivel mundial³⁰, cuyo objetivo es estresar las muestras y observar la respuesta de los adhesivos y cementos en estas condiciones.

Las mejores pruebas in vitro para analizar la adhesión son: cizallamiento, microcizallamiento, macro y microtensión y *push out*. Cada una de ellas tiene ventajas y desventajas, en nuestro caso optamos por el ensayo de cizallamiento debido a su facilidad y bajo costo. Con respecto al tamaño de nuestra muestra, es importante destacar que un tamaño pequeño puede resultar en una baja potencia estadística. A pesar de estas limitaciones, el ensayo fue muy preciso, lo que se evidencia en la baja desviación estándar mostrada en la Tabla 2. Aunque existe la posibilidad de un falso negativo, esto no debería afectar la discusión.

Conclusiones

Con las limitaciones del estudio, se concluye que:

1. El primer de zirconia Peak ZM produjo los mejores valores de adhesión comparados con el Single Bond Universal.
2. El primer Peak ZM en combinación con un cemento resinoso sin 10-MDP mantiene muy buenos valores a adhesión aún después de ser envejecido
3. El ionómero de vidrio no produce fuerzas de adhesión a la zirconia.

Declaración de conflicto de interés

Los y las autores/as declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Yazigi C, Alawi S, Wille S, Lehmann F, Kern M. Durability of resin bonding to dental 3Y-TZP zirconia using different adhesive systems. *Materials*. 2024;17(2):424. [Internet]. 15 de enero de 2024 [citado 2 de febrero de 2024];17(2):424. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10820740/>
2. Asharaf S, Karthigeyan AS, Deivanai M, Mani R. Zirconia: properties and application. A review. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2014;34(1).
3. Scaminaci Russo D, Cinelli F, Sarti C, Giachetti L. Adhesion to zirconia: A systematic review of current conditioning methods and bonding materials. *Dent J*. 2019;7(3):74. [Internet]. 1 de agosto de 2019 [citado 17 de julio de 2023];7(3):74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6784479/>
4. Go EJ, Shin Y, Park JW. Evaluation of the microshear bond strength of MDP-containing and non-MDP-containing self-adhesive resin cement on zirconia restoration. *Oper Dent*. 2019;44(4):379-85.
5. De-Paula DM, Loguercio AD, Reis A, Frota NM, Melo R, Yoshihara K, et al. Micro-Raman Vibrational Identification of 10-MDP Bond to Zirconia and Shear Bond Strength Analysis. *BioMed Res Int*. 2017;2017:8756396.
6. Lima RBW, Barreto SC, Alfrisany NM, Porto TS, De Souza GM, De Goes MF. Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement. *Dent Mater*. 2019;35(11):1557-67. [Internet]. enero de 2023 [citado 13 de diciembre de 2023];13(14):8369. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/14/8369>
7. Hajjaj MS, Barboud HM, Almashabi HK, Alzahrani SJ, Abu Haimed TS, Alnoury AS, et al. Evaluation of different priming agents with conventional and bioactive self-adhesive resin cements on shear bond strength to zirconia. *Appl Sci*. 2023;13(14):8369.
8. Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's Restorative. *Dent Mater*. 2012:161-98.
9. Freedman GA. Contemporary esthetic dentistry. Elsevier Health Sciences; 2011.
10. Valente F, Mavriqi L, Traini T. Effects of 10-MDP based primer on shear bond strength between

- zirconia and new experimental resin cement. *Materials*. 2020;13(1):235.
11. Čokić SM, Córdor M, Vleugels J, Meerbeek BV, Oosterwyck HV, Inokoshi M, et al. Mechanical properties-translucency-microstructure relationships in commercial monolayer and multi-layer monolithic zirconia ceramics. *Dent Mater*. 2022;38(5):797-810.
12. Ahmed WM, Troczynski T, McCullagh AP, Wyatt CCL, Carvalho RM. The influence of altering sintering protocols on the optical and mechanical properties of zirconia: A review. *J Esthet Restor Dent*. 2019;31(5):423-30.
13. Abdou A, Hussein N, Kusumasari C, Abo-Alazm EA, Rizk A. Alumina and glass-bead blasting effect on bond strength of zirconia using 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) containing self-adhesive resin cement and primers. *Sci Rep*. 2023;13(1):19127.
14. Ramos RQ, Mercelis B, Ahmed MH, Peumans M, Lopes GC, Van Meerbeek B. Bonding of Composite Cements Containing 10-MDP to Zirconia Ceramics Without Dedicated Ceramic Primer. *J Adhes Dent*. 2024;26(1):135-45.
15. Li R, Wang C, Ma SQ, Liu ZH, Zang CC, Zhang WY, et al. High bonding strength between zirconia and composite resin based on combined surface treatment for dental restorations. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2020;18:2280800020928655.
16. Nagaoka N, Yoshihara K, Feitosa VP, Tamada Y, Irie M, Yoshida Y, et al. Chemical interaction mechanism of 10-MDP with zirconia. *Sci Rep*. 2017;7(1):1-7.
17. Noronha MdS, Fronza BM, André CB, de Castro EF, Soto-Montero J, Price RB, et al. Effect of zirconia decontamination protocols on bond strength and surface wettability. *J Esthet Restor Dent*. 2020;32(5):521-9.
18. Yim KY, Beh YH, Goo CL. Effects of Surface Treatment and Thermocycling on the Shear Bond Strength of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic. *J Adhes Dent*. 2023;25(1):125-32.
19. Simasetha S, Klaisiri A, Sriamporn T, Sappayatosok K, Thamrongananskul N. Surface Treatment Effect on Shear Bond Strength between Lithium Disilicate Glass-Ceramic and Resin Cement. *Eur J Dent*. 2022;16(2):373-80.
20. Calixto ET, Kelmer VF, Komegae GH, Pacheco RR, Pini N, Sundfeld D. Influence of Varied Silane Commercial Brands and Adhesive Application on Bond Strength and Stability to Lithium Disilicate Glass Ceramic. *Oper Dent*. 2024;49(3):325-35.
21. Santos Silva MMD, Boucault CHM, Steagall W, Hanashiro FS, Cardoso CAB, de Souza-Zaroni WC, et al. Influence of Different Surface Treatments on the Bond Strength of Yttria-Stabilized Tetragonal Zirconia Ceramic. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2024;42(5):343-9.
22. Akyıl MŞ, Uzun İH, Bayındır F. Bond strength of resin cement to yttrium-stabilized tetragonal zirconia ceramic treated with air abrasion, silica coating, and laser irradiation. *Photomed Laser Surg*. 2010;28(6):801-8. [Internet]. diciembre de 2010 [citado 6 de marzo de 2024];28(6):801-8. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/pho.2009.2697>
23. Hosseini MH, Gorjizadeh F, Etemadi A, Baghaeian P. Shear bond strength of metal brackets to zirconia treated with Er: YAG laser sandblasting and silane. *J Iran Dent Assoc*. 2016;28(3):110-7.
24. de Lucena Pereira L, Campos F, Dal Piva A, Condin LD, de Assunção Souza RO, Oezcan M. Can application of universal primers alone be a substitute for airborne-particle abrasion to improve adhesion of resin cement to zirconia? *J Adhes Dent*. 2015;17:169-74.
25. Alammar A, Blatz MB. The resin bond to high-translucent zirconia—A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2022;34(1):117-35.
26. Śmielak B, Klimek L. Effect of air abrasion on the number of particles embedded in zirconia. *Materials*. 2018;11(2):259.
27. Abhishek G, Vishwanath SK, Nair A, Prakash N, Chakrabarty A, Malalur AK. Comparative evaluation of bond strength of resin cements with and without 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) to zirconia and effect of thermocycling on bond strength - An in vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2022;14(4):e316-e20.
28. Chen C, Xie H, Song X, Burrow MF, Chen G, Zhang F. Evaluation of a commercial primer for bonding of zirconia to two different resin composite cements. *J Adhes Dent*. 2014;16(2):169-76.

29. Heboyán A, Vardanyan A, Karobari MI, Marya A, Avagyan T, Tebyaniyan H, et al. Dental Luting Cements: An Updated Comprehensive Review. *Molecules*. 2023;28(4).
30. Fabris D, Souza JC, Silva FS, Fredel M, Gasik M, Henriques B. Influence of specimens' geometry and materials on the thermal stresses in dental restorative materials during thermal cycling. *J Dent*. 2018;69:41-8.

Fecha de recepción:

27 de marzo de 2024

Fecha de aceptación:

6 de diciembre de 2024

Fecha de publicación:

31 de enero de 2025

Cómo citar:

Soria-Sánchez F. Propiedades de los cementos endodónticos a base de silicato tricálcico Properties of endodontic cements based on tricalcium silicate. *Rev la Fac Odontol la Univ Cuenca*. 2025;3(1): 28-41

Autor de correspondencia:

Fabián Giovanny Soria Sánchez

Correo electrónico:

fabiangiannysa@hotmail.com



e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889

Propiedades de los cementos endodónticos a base de silicato tricálcico. Revisión de la literatura

Properties of tricalcium silicate-based endodontic cements. Literature review

DOI: <https://doi.org/10.18537/fouc.v03.n01.a03>

Fabián Giovanny Soria Sánchez¹ <https://orcid.org/0009-0000-8948-6892>

1. Investigador independiente, Quito-Ecuador

Resumen

Introducción: El cemento a base de silicato tricálcico (TCS) se usa ampliamente en el tratamiento de endodoncia debido a sus excelentes propiedades bioactivas que pueden estimular al huésped para que produzca la respuesta tisular deseada. Sin embargo, ninguno de estos materiales cumple actualmente con todas las características descritas por Grossman como sellador ideal. **Objetivo:** Esta revisión de la literatura se centra en las características y generalidades de los selladores biocerámicos, además de proporcionar información actualizada para promover futuras investigaciones sobre los mismos y sus aplicaciones en endodoncia. **Metodología:** Se buscó información basándose en términos afines a endodoncia en plataformas científicas: Elsevier, MDPI, PubMed (MEDLINE) y ResearchGate, seguido se revisó artículos relacionados con los selladores endodónticos a base de silicato tricálcico. **Conclusión:** El atractivo de los biocerámicos radica en sus excelentes propiedades físicas, químicas y biológicas, pero debido a la falta de información sobre el desempeño a largo plazo se necesitan más investigaciones para justificar su uso sobre los selladores convencionales.

Palabras clave: Sellador endodóntico; bioactividad; silicatos tricálcicos; biocerámicos; endodoncia.

Abstract

Introduction: Tricalcium silicate-based cements is widely used in endodontic treatment due to its excellent bioactive properties that can stimulate the host to produce the desired tissue response. However,

none of these materials currently meets all the characteristics described by Grossman as an ideal sealer. **Objective:** This literature review focuses on the characteristics and generalities of bioceramic sealers, in addition to providing updated information to promote future research on them and their applications in endodontics. **Methodology:** Information was searched based on terms related to endodontics in scientific platforms: Elsevier, MDPI, PubMed (MEDLINE) and ResearchGate, followed by a review of articles related to calcium silicate-based endodontic sealers. **Conclusion:** The appeal of bioceramics lies in their excellent physical, chemical and biological properties, but due to the lack of information on long-term performance, further research is needed to justify their use over conventional sealers.

Keywords: Endodontic sealant, bioactivity, tricalcium silicates, bioceramics, endodontics.

Introducción

El tratamiento endodóntico tiene como objetivo resolver las patologías pulpares y periapicales para prevenir un proceso inflamatorio o infeccioso, además permite conservar la pieza dental en boca y restaurar su función masticatoria^{1,2}. El objetivo clínico de una terapia endodóntica es el control de infecciones mediante la limpieza y eliminación de restos necróticos, microorganismos y sus toxinas del sistema de conductos radiculares mediante la acción mecánica de los instrumentos endodónticos (limas), así como la acción química de las soluciones irrigantes, para terminar con una obturación tridimensional del mismo³⁻⁶.

Las infecciones bacterianas están relacionadas directamente con el desarrollo de una necrosis pulpar y la aparición de cambios patológicos periapicales, por lo que la eliminación de la microbiota patógena en el sistema de conductos radiculares es importante para un pronóstico favorable del tratamiento endodóntico⁷. La mayoría de los fracasos del tratamiento endodóntico se deben a infecciones persistentes o secundarias asociadas con organismos anaeróbicos facultativos grampositivos tales como el *Enterococcus faecalis*, el cual ha demostrado ser resistente a un pH alto^{11,5}, esto debido a la activación

de la bomba de protones, el cual permite regular la alcalinidad de su citoplasma permitiéndole sobrevivir y colonizar los túbulos dentinarios para posteriormente causar el fracaso del tratamiento^{8,9}. Es importante considerar un nuevo enfoque que mantenga un efecto antimicrobiano duradero sobre las bacterias residuales como los selladores biocerámicos que deben su acción a su alto pH y la liberación de iones comparados con la limitada acción de los selladores convencionales^{10,11}.

Los selladores de conductos radiculares (SCR) funcionan sellando los espacios e irregularidades entre las paredes del conducto radicular y la gutapercha, llenando pequeños conductos laterales e istmos para evitar el paso de líquidos que proporcionan nutrientes a las bacterias residuales^{12,13}. Un SCR ideal debe cumplir ciertos criterios como: tolerancia tisular, estabilidad dimensional, tiempo de fraguado corto, adhesividad, radiopacidad, no pigmentación, insolubilidad en líquidos, capacidad bacteriostática y de sellado¹³. Los SCR convencionales basados en óxido de zinc, eugenol, hidróxido de calcio Ca(OH)₂ o resinas pueden experimentar problemas de sellado debido a su solubilidad o contracción al fraguar lo que puede provocar microfiltración apical y entre sus desventajas al entrar en contacto directo con los tejidos perirradiculares puede provocar irritación y retrasar la cicatrización del tejido^{13,14}. Un material obturador ideal debería cerrar las vías de comunicación entre el conducto radicular (CR) y el tejido perirradicular, ya que el ligamento periodontal es esencial para la regeneración del tejido porque contiene una población heterogénea de células con potencial de autorrenovación, incluidos fibroblastos, cementoblastos, osteoblastos, epiteliales, endoteliales vasculares, musculares lisas y ciertos tipos de células neuronales^{14,15}.

La literatura sugiere que la importancia de los cementos biocerámicos radica en su versatilidad, ya que pueden usarse para reducir la filtración bacteriana, reparar perforaciones radiculares y adaptarse a diversas técnicas de obturación¹⁶⁻¹⁹. Además, se ha demostrado que estos cementos, al estar en contacto con fluidos corporales, generan una capa de apatita en su superficie, induciendo la formación de tejido duro cuando se unen al hueso o la pulpa dental²⁰. Actualmente, algunos artículos se oponen al uso de estos cementos mientras que

otros apoyan su uso para la obturación de un CR, por lo que en esta revisión narrativa se describirán las propiedades generales y bioactivas de estos materiales para uso endodóntico^{16,17,19, 21}.

Métodos

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en las siguientes plataformas científicas: Elsevier, MDPI, PubMed (MEDLINE) y ResearchGate donde se buscaron las siguientes palabras clave: selladores endodónticos, obturación endodóntica, sellador bioactivo, silicato de calcio, silicato dicálcico, silicato tricálcico, biocerámico, MTA (agregado trióxido mineral).

Se eligieron estudios en idioma inglés que hablen sobre propiedades físicas, químicas y biológicas de selladores biocerámicos, por lo que se consideraron tantos estudios *in vivo*, *in vitro* y revisiones de la literatura. Mediante estos criterios de inclusión se utilizó un total de 82 archivos, se priorizaron estudios de los últimos 5 años, sin embargo, debido a la limitada información se utilizó artículos primarios o de mayor antigüedad.

Historia de los biocerámicos

El desarrollo de selladores comenzó con formulaciones basadas en óxido de zinc y eugenol, pero se descubrió que el eugenol puede tener efectos tóxicos incluso después de que el material se haya fraguado, por ello, se desarrolló un sellador libre de eugenol, como por ejemplo un sellador a base de resina epóxica con propiedades adhesivas. En los últimos años, se han desarrollado selladores a base de biocerámica para lograr una mejor biocompatibilidad, una fuerte adhesión (9,48 MPa), estabilidad fisicoquímica, biocompatibilidad, capacidad de sellado y remoción en retratamientos^{1, 22}.

En 1824, Joseph Aspdin patentó el cemento Portland obtenido de la calcinación de la caliza proveniente de Portland, Inglaterra, y materiales silicio-arcillosos²³. El Dr. Torabinejad y el Sr. White fueron quienes patentaron el cemento Portland en endodoncia (Patentes N°. 5 415,547 y 5 769,638), existen registros

que Torabinejad en 1993 desarrolló el Agregado trióxido mineral (MTA) el cual poseía partículas muy finas de cemento Portland modificadas, calentadas a elevadas temperaturas para luego añadir sulfato de calcio dihidratado que influye en el fraguado y trióxido de bismuto como radiopacador²⁴⁻²⁶.

No fue hasta 1998 que el MTA obtuvo la licencia para su venta en el mercado norteamericano con el nombre de ProRoot® MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, EE. UU.)²⁶. Según el artículo de Lee²⁵ sobre cerámicas hidráulicas en odontología se presentó a este material experimental como “agregado MT” y después se lo denominó MTA, pero este es un nombre descriptivo mas no químico. Originalmente, ProRoot® MTA era un polvo gris y a partir de 2003 pasó a ser un material blanco comercializado con el mismo nombre, en la actualidad el uso de estos cementos se ha ampliado con nuevos selladores endodónticos en el mercado^{26,27}. A pesar de que el MTA posee una buena tolerancia con el tejido circundante posee ciertas limitaciones como la decoloración dental, difícil manipulación, tiempo de fraguado prolongado, son difíciles de eliminar en retratamientos y pueden liberar metales pesados²⁸⁻³¹. Es por esto que se ha mejorado su composición con el fin de mejorar sus propiedades, tales como su biocompatibilidad, estabilidad y manipulación²⁹⁻³¹.

Según lo informado en la literatura, el primer SCR a base de TCS se comercializó en 2007 con el nombre comercial iRoot SP® (Innovate Bioceramix, Vancouver, BC, Canadá)³². Los selladores biocerámicos premezclados tienen propiedades fisicoquímicas y biológicas adecuadas porque están compuestos de sílice, alúmina, vidrios bioactivos, silicatos de calcio, hidroxiapatita, óxido de circonio y fosfato de calcio monobásico^{32,33}. No se dispone de información sobre las patentes específicas y composiciones de los distintos fabricantes, ya que son secretos comerciales celosamente guardados sobre las materias primas principales, métodos de mezcla, cocción y molienda de los cementos de silicato tri/dicálcico²⁵.

Nomenclatura de los biocerámicos

La nomenclatura de los materiales basados en silicato tri/dicálcico se ha confundido por el uso de otra

terminología no específica, como biocerámica y biosilicato, los cuales son términos de marketing²⁵. Otros artículos se refieren al MTA como cementos hidráulicos de silicato de calcio (hCSC) o silicato tricálcico (TCS), el término bifásico se ha utilizado para indicar la adición de una fase de fosfato cálcico a los silicatos tri/dicálcicos, lo cual es incorrecto ya que en estos productos están presentes más de dos fases cerámicas²⁵.

La literatura antigua reiteró el nombre agregado de trióxido mineral con tanta frecuencia que “MTA” se ha convertido en un nombre genérico para estos productos hidráulicos a base de silicato tri/dicálcico, aunque a menudo se malinterpreta. El término “mineral” el cual es adecuado para el nombre porque los minerales naturales se utilizan para crear silicatos tri/dicálcicos, los cuales no se los encuentra en la naturaleza; “trióxido” se refieren a los óxidos del cemento Portland: calcio, sílice y alúmina, sin embargo, es un nombre inapropiado ya que poseía otros óxidos en cantidades superiores al 1 %, incluidos el óxido de hierro y el óxido de bismuto “agregado” denota la adición del componente radiopaco (óxido de bismuto) o puede referirse a la agregación de partículas de silicato di/tricálcico y aluminato tricálcico²⁵.

Generalidades de los biocerámicos

El MTA es el material referente de los biocerámicos, es un polvo hidrófilo compuesto por silicato tricálcico ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), silicato dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), aluminato tricálcico ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaO}$) y aluminoferrita tetracálcica ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$)²⁵.

Los cementos a base de silicatos utilizados en endodoncia cumplen con la norma ISO 6876:2012 y ANSI/ADA 57-2000^{34,35}. Los biocerámicos son materiales diseñados para uso médico y odontológico los cuales son inorgánicos, no metálicos, biocompatibles, no tóxicos, estables y capaces de formar hidroxiapatita en presencia de agua^{36,37}. Según la interacción de los componentes de los selladores biocerámicos con los tejidos pueden ser clasificados en bioinerte, bioactivos y biodegradables (Tabla 1)³⁷.

Tabla 1. Clasificación de los biocerámicos según su interacción

Clasificación	Interacción
Bioinertes	No interactúan con los sistemas biológicos y pueden producir una respuesta insignificante en el tejido circundante. Por ejemplo, la alúmina y el zirconio.
Bioactivos	No se degradan, pero interactúan con el tejido circundante. Por ejemplo: vidrios bioactivos, vitrocerámicas bioactivas, hidroxiapatita y silicatos de calcio.
Biodegradables	Cuando son solubles o reabsorbibles en el tejido circundante. Por ejemplo: fosfato tricálcico y vidrios bioactivos ^{23,37} .

Propiedades de los materiales biocerámicos

El silicato de calcio en estado natural es la wollastonita (CaSiO_3) la cual no fragua cuando se agrega agua²⁵. Los cementos endodónticos bioactivos pasan por una ruta sol-gel la cual es una solución fácil y económica para producir partículas de alta homogeneidad y estabilidad³⁸. Estos compuestos cerámicos son capaces de: fraguar al reaccionar a temperatura ambiente con agua, formar una masa sólida y ser tolerantes a la humedad de los tejidos (hidrófilo)²⁵.

Los biocerámicos promueven la deposición de minerales mediante la liberación de iones bioactivos, el TCS al sufrir reacciones de hidratación y cristalización al fraguar es responsable de la liberación de iones capaces de generar una respuesta regenerativa en los tejidos blandos y duros³⁸. La distribución y el tamaño de las partículas de silicato tricálcico afectan la manipulación y fraguado, ya que al ser más pequeñas penetran los túbulos dentinarios y produce una hidratación más rápida³⁰.

Propiedades físico-químicas

Radiopacidad

La norma ISO 6876:2012 exige que la radiopacidad de un sellador endodóntico sea superior a 3 mm de aluminio (mm Al) equivalente (3 veces más radiopaco que la dentina), de modo que pueda visualizarse fácilmente en una radiografía^{27,36}. La radiopacidad de los selladores de silicato tricálcico en la actualidad supera la radiopacidad mínima y, por lo general, varía de 5 a 8 mm Al, excepto para el sellador AH Plus Bioceramic, que tiene un rango de 9 a 14 mm Al²⁷.

Los valores de radiopacidad de los biocerámicos como AH Plus Bioceramic fueron de (8,6 mm Al), NeoSealer Flo (5,5 mm Al), Bioroot RCS (5,3 mm Al), y MTA Fillapex (4,6 mm Al), pero AH Plus presenta valores de radiopacidad de 11,9 mm Al debido a porcentajes altos de tungstato de calcio y óxido de circonio como radiopacadores³⁹⁻⁴¹.

Tiempo de fraguado

La reacción de fraguado variará con la humedad disponible, se tiene un tiempo promedio de 40–120 minutos, un fraguado inicial de 40–50 minutos y final de 120–170 minutos, no incluyendo al cemento TheraCal, que es fotopolimerizado en 0,3 minutos, y el Biodentine que fragua en 9 minutos^{37,42}. El cemento sellador normalmente resistirá la disolución cuando se somete a un fraguado completo, pero según la conclusión de investigaciones anteriores demostraron que se completa dentro de 58,2 horas⁴³.

Los componentes responsables del fraguado de los biocerámicos son el aluminato de calcio que junto con el sulfato de calcio reducen el tiempo de fraguado, pero el exceso de sulfato de calcio en el cemento disminuye la biocompatibilidad por la reacción del aluminato con el silicato tricálcico que agota el hidróxido de calcio formado en la reacción del silicato tricálcico⁴⁴.

Estabilidad dimensional

Los biocerámicos no presentan contracción sino una ligera expansión de fraguado, además, estos materiales cumplen con la norma ISO 6876/2001⁴⁵. La

ANSI/ADA 57:2000 requiere que los selladores endodónticos tengan una contracción lineal inferior al 1 % y una expansión inferior al 0,1 % en longitud²⁷. Según pruebas de tomografía microcomputarizada, la contracción volumétrica de los selladores de CST es del 1 % al 2 %, pero otros estudios informaron valores más altos, de más del 1 % (TotalFill BC) y en caso del cemento CeraSeal (MetaBiomed, EndoSeal) tuvieron una expansión inferior al 0,5 %²⁷. Según la literatura, los selladores TotalFill BC, Sealer Plus BC y Bio-C Sealer tienen una contracción volumétrica que superan el nivel mínimo requerido por la ANSI/ADA 57, pero los autores han sugerido que la solubilidad y la estabilidad dimensional deberían evaluarse con el mismo experimento para evitar variables²⁷.

Esterilidad

En endodoncia existen materiales estériles o esterilizables, pero no los selladores, según la norma ISO 6876:2012 no exige esterilidad para los selladores endodónticos²⁷. Es por esto que, los selladores endodónticos se deben colocar con puntas desechables o instrumentos esterilizados, con dique de goma y en conjunto con numerosos irrigantes para reducir las bacterias antes de la obturación²⁷.

Sellado

El objetivo de la obturación endodóntica es obtener un sellado hermético a los fluidos e impermeable a las bacterias, es por esto que se han utilizado muchos métodos para comparar el sellado de materiales, incluida la migración bacteriana, la infiltración de tintes, la filtración de fluidos, la adaptación a las paredes del conducto, la penetración de los túbulos, la tomografía microcomputarizada y las pruebas de fuerza de unión por expulsión²⁷. La adaptación de un sellador de CST se produce al penetrar en los túbulos dentinarios, lo que crea un sellado hermético a los fluidos, incluso es capaz de llenar los conductos laterales de manera más efectiva con condensación de onda continua que con la técnica de cono único^{27,46,47}. Bajo microscopía de barrido láser confocal, el sellador biocerámico es capaz de penetrar los túbulos dentinarios desde el 7 % hasta el 82 % en las porciones apical y coronal, pero otro estudio menciona que no hay diferencia en la microfiltración entre una pasta de silicato

tricálcico y un sellador de resina epóxica utilizando el método de filtración de fluidos^{48,49}. En un estudio de fuga de tinte, un sellador de CST tuvo menos fugas que los selladores a base de silicona o resina, aunque ninguno produjo un sello impermeable a los fluidos del agujero apical^{50,51}.

Solubilidad

Los selladores biocerámicos poseen la desventaja de tener alta solubilidad que impacta negativamente en la calidad de la obturación, promoviendo espacios entre el núcleo obturador y la dentina radicular por lo que puede aumentar la microfiltración bacteriana y eventualmente reducir la eficiencia del tratamiento^{17,21,52}. El requisito de solubilidad de la norma ISO 6876 establece que no debe exceder el 3 % en peso cuando fragua, en el caso de los selladores de CST tienen una alta solubilidad aproximada de 13,5 % de pérdida de masa en 30 días⁵³. Se informó que MTA-Fillapex tiene una alta solubilidad y no cumple con el requisito ISO 6876, pero en el caso de AH Plus Bioceramic (AHBC) presenta una solubilidad aproximada del 30 % en comparación con AH Plus (sellador de resina) con un 0,5 %²⁷. La solubilidad es mayor en la fase de fraguado inicial, donde hay precipitación de hidroxiapatita y se estabiliza a partir de los 28 días¹⁷.

Los selladores biocerámicos tienen vehículos los cuales intervienen en la solubilidad del material, como el dimetilsulfóxido el cual mejora la hidrofobicidad del material permitiendo una mejor adhesión a la dentina húmeda, además disminuye la degradación de la adhesión a largo plazo⁴⁴. El propilenglicol por otro lado es soluble en agua y reabsorbible, su desventaja es la falta de estabilidad que puede provocar retraso o falta de fraguado^{27,44}.

Estudios informan que la solubilidad de AHBC es menor a otros cementos biocerámicos debido a una menor cantidad de silicatos de calcio en su composición¹⁷. También los valores medios de solubilidad de los biocerámicos son altos (7,82 %–14,2 %) al ser sumergidos en agua, Endosequence tuvo consistentemente una alta solubilidad aproximada de 2,25 %, pero AH26 una menor solubilidad aproximada de –1,59 %⁴³.

Fluidez

Una de las propiedades más importantes de los selladores de conductos radiculares es su capacidad para fluir y penetrar en la compleja anatomía del conducto radicular, como los conductos laterales, istmos y ramificaciones para proporcionar un sellado adecuado y ejercer sus propiedades antimicrobianas⁵⁴. Según la norma ISO 6876:2001, la asociada del tamaño de partículas de un cemento debe ser de 2 μ m aproximadamente⁵⁵.

Las características superiores de los selladores biocerámicos en comparación a otros selladores en especial con el Gold standard AH Plus® (Dentsply) se debe al tamaño de sus partículas ya que el biocerámico tiene un tamaño de 0,2 μ m y AH Plus contiene partículas de tungstato de calcio y óxido de circonio más grandes: 8 μ m y 1,5 μ m, por tanto, se concluyó que el biocerámico podría penetrar fácilmente a los túbulos dentinarios y producir un sellado apical adecuado^{56,57}.

Pureza

El cemento hidráulico está sujeto a la norma ISO 9917–1 el cual incluye la ausencia de arsénico o plomo soluble (< 2 partes por millón [ppm] y < 100 ppm), ya que los primeros materiales dentales de silicato tricálcico contenían de 1 a 35 ppm de arsénico^{27,58}. No se ha encontrado alto contenido de plomo o impurezas en ningún CST, la probabilidad de impurezas es baja dada la atención prestada a los primeros productos²⁷.

El porcentaje de silicato tricálcico en todos los selladores varía entre el 5 % hasta el 35% para todas las formulaciones, incluso incluyen silicato dicálcico que aumenta la cantidad total de silicato en el producto^{27,44}.

Eliminación en retratamientos

El retratamiento se lo realiza cuando una técnica de obturación es deficiente o si ocurre una recontaminación del conducto, en el caso de los biocerámicos, estos son insolubles en disolventes orgánicos comúnmente utilizados en endodoncia, como el etanol o el cloroformo, por tal motivo,

se recomienda emplear otras técnicas como la instrumentación ultrasónica la cual retira considerablemente el sellador remanente³³. Se han utilizado métodos químicos/mecánicos, como el ácido fórmico al 10 % con instrumentación mecánica, el cual resulta un método eficaz para eliminar el silicato tricálcico fraguado⁵⁹. Las limas rotatorias de retratamiento o la activación sónica no son capaces de eliminar en la totalidad los selladores cerámicos ya que estos penetran en los túbulos dentinarios dificultando su retiro²⁷.

Propiedades biológicas

El objetivo de sellar el sistema de conductos radiculares, es conseguir un sellado hermético con materiales inertes, y mediante el uso de selladores hidráulicos potenciar la bioactividad y mejorar la adhesión al sustrato dentinario³². Se ha demostrado que los cementos hidráulicos a base de TCS poseen una buena bioactividad, por lo cual mejora el proceso de curación, la capacidad de sellado, reparación de perforaciones, el cierre de ápices abiertos, obturación retrógrada en cirugía apical, recubrimiento pulpar directo/indirecto y reparación de reabsorciones⁶⁰.

Los cementos selladores biocerámicos son materiales que tienen propiedades bioactivas que consisten en la interacción con las células madre por medio de señalización celular y molecular, produciendo así un sello biológico e induciendo la cicatrización además tienen una capacidad antimicrobiana de hasta 30 días^{29,35,61,62}.

La humedad de la dentina promueve una reacción de hidratación para producir hidrogel de silicato de calcio (SC) e Ca(OH)_2 para elevar y mantener un pH alto el cual induce una necrosis controlada de células de resorción en la superficie de la raíz, inhibe lipopolisacáridos, estimula la formación de hidroxiapatita lo que influye en la unión entre la dentina y el material de obturación^{63,64}.

Biocompatibilidad

La biocompatibilidad se define como la capacidad de un material para funcionar con una respuesta adecuada del huésped en una aplicación específica³². Los biocerámicos son materiales

biocompatibles debido a que logran una adecuada respuesta del huésped debido a la liberación de fosfato de calcio, que también es el principal componente inorgánico de los tejidos duros, además, estos materiales son inocuos para los tejidos y permiten la proliferación de fibroblastos y osteoblastos en su superficie^{65,66}. Además, Seron et al.⁶⁷ demostraron que los selladores biocerámicos redujeron el dolor endodóntico postoperatorio hasta después de 24 horas en comparación con el sellador AH Plus, esto debido a que este material, a pesar de ser el *gold standard*, libera formaldehído el cual es citotóxico⁶⁷⁻⁶⁹.

Según Alves et al.³³, la IL-6 es una citocina proinflamatoria que puede activar y modular las células relacionadas con la reacción inflamatoria y la resorción ósea, demostró que los biocerámicos promovieron un aumento de IL-6 hasta los 7 días y el sellador de resina epóxica hasta 60 días. Se concluyó que un sellador de resina epoxi retrasa el proceso de curación y que los selladores biocerámicos son menos citotóxicos y presentan biocompatibilidad después de periodos prolongados³³.

Los cementos selladores biocerámicos como Bio-C Sealer, Sealer Plus BC, NeoMTA, Endosequence BC, CeraSeal y EndoSeal MTA fueron biocompatibles y no fueron citotóxicos después del fraguado, pero en el caso del MTA-Fillapex el cual contiene principalmente resina y solo un 15 % de MTA, se demostró que su citotoxicidad es causada por la resina a una concentración de 50 mg/mL durante 2 semanas, siendo más citotóxica que los selladores de CST²⁷.

Bioactividad

La bioactividad se define como la respuesta celular inducida por la liberación de iones o sustancias biológicamente activas del biomaterial para que se produzca una biomineralización³². Sin embargo, Bramante define a la bioactividad como la capacidad de un biomaterial para inducir una respuesta biológica específica y que al hidratarse forma una capa de hidroxiapatita^{27,70}. El término bioactividad ha sido ampliamente utilizado como una característica de los materiales biocerámicos, evidenciando una falta de estandarización en la literatura respecto a la definición del concepto y las metodologías utilizadas para evaluar esta característica

en materiales dentales³². La bioactividad, según la norma ISO 23317 es la capacidad de formar una capa de apatita carbonatada en la superficie de un material después de la inmersión en fluidos corporales sintéticos²⁷. La formación de cristales de apatita en la superficie del sellador dentro del conducto radicular puede ayudar a llenar el espacio del CR y obstruir la migración bacteriana que puede provocar una infección posterior²⁷.

El Ca(OH)_2 durante mucho tiempo ha sido considerado como material bioactivo en la terapia de la pulpa vital y procedimientos de endodoncia lo que impulsó su uso y es un beneficio del sellador CST⁷¹. Los selladores de CST al hidratarse liberan Ca(OH)_2 que eleva el pH aproximadamente 10 dentro de una matriz dura de silicato tricálcico hidratado que puede persistir al menos 3 semanas⁷². La elevación de pH y los iones fosfato en los fluidos tisulares precipitan la apatita carbonatada en la superficie de los selladores fraguados e induce efectos osteogénicos²⁷. Se ha demostrado que varios selladores de silicato tricálcico son capaces de causar biomineralización, diferenciación osteoblástica, proliferación de fibroblastos, factores de crecimiento osteogénico/angiogénico y la proliferación del ligamento periodontal²⁷. Sin embargo, los cementos de resina con biocerámico como el MTA-Fillapex presentan citotoxicidad ya que este material solo contiene un 15 % de MTA y su composición es principalmente resina, por lo que no debería evaluarse en la categoría de bioactividad²⁷.

La formación de fosfato cálcico superficial promueve la cicatrización de heridas, la formación de una barrera dentinaria reparadora, hueso y cemento debido a la diferenciación de osteoblastos, fibroblastos, cementoblastos, odontoblastos, células pulpares y varias células madre^{73,74}. Además, un pH elevado induce a los odontoblastos y cementoblastos a la remineralización de tejidos⁷⁵. Según la literatura el óxido de circonio utilizado como radiopacador en los biocerámicos estimula la proliferación de fibroblastos y la formación de colágeno en el tejido subcutáneo³³. Según Song et al., en 2022 demostraron que los cementos cerámicos al elevar el pH producen la activación de vías enzimáticas de mineralización, acción antibacteriana, cristalización superficial de una capa de fosfato cálcico y la formación de apatita, además inducen el depósito

de cristales de calcita, los cuales atraen a la fibronectina permitiendo así la adhesión y diferenciación celular⁷⁶.

AH Plus Bioceramic posee una baja cantidad de TSC (5-15 %) y una alta liberación acumulativa de calcio, pero Ceraseal presenta una mayor liberación de calcio y actividad alcalinizante en comparación a NeoSealer Flo y AH Plus Bioceramic, no obstante, estos valores fueron más bajos en comparación a Totalfill BC Sealer, BioRoot RCS y Neo MTA Plus, si bien puede ser atribuido a los diferentes porcentajes de TSC y aluminato de calcio^{39,77,78}.

Capacidad antibacteriana

Los cementos selladores biocerámicos adquieren propiedades antibacterianas tras la reacción de precipitación durante el fraguado y generan superficies con nanocristales de 1–3 nm, que evita la adhesión bacteriana, la reacción de hidratación produce Ca(OH)_2 que eleva el pH hasta por 30 días lo que explicaría la continua eliminación de bacterias^{70,79}.

Un tratamiento de conducto es necesario para controlar la invasión microbiana que puede formar una biopelícula que no puede ser erradicada a través del sistema inmunológico²⁷. Es por esto la importancia del uso de los selladores de silicato tricálcico ya que poseen una acción antimicrobiana para algunas bacterias planctónicas y levaduras debido a su alto pH²⁷.

Baras et al.⁵⁴ mencionaban que los cementos biocerámicos son capaces de liberar iones calcio y fosfato los cuales mejoran potencialmente la capacidad de sellado y aumenta la resistencia a la fractura de las raíces de los dientes al remineralizar zonas desmineralizadas y fortalecer la estructura radicular, adicionalmente estos iones inhiben eficazmente la biopelícula de *Enterococcus faecalis* asociada a dientes con tratamiento endodóntico fallido.

Discusión

Los selladores a base de TSC poseen propiedades ideales de acuerdo con las normas ANSI/ADA 57:2000 e ISO 6876:2012, conforme a los resultados

de nuestra revisión las propiedades físicas de los selladores de silicato tricálcico cumplen con muchas de las propiedades ideales^{17,21,27,29,35,80,81}. Los tiempos de fraguado de todos los selladores biocerámicos premezclados son más largos que los informados por los fabricantes debido a que la humedad ambiental es la responsable del fraguado^{39,82}. Se debe considerar que es difícil evaluar clínicamente la humedad adecuada del conducto radicular y actualmente no se informa de protocolos que proporcionen un fraguado estable y reproducible de los selladores⁴¹.

Los selladores biocerámicos premezclados cumplen con una fluidez y espesor óptimos necesarios para penetrar en los túbulos dentinarios y sellar anatomías complejas proporcionando una gran ventaja en técnicas de obturación en frío, donde a menudo se recomiendan selladores de alta fluidez⁴¹. Cuando está junto a la dentina radicular forma una capa mineral de apatita en la interfaz dentina-sellador (zona de infiltración mineral) debido al intercambio de iones entre el material bioactivo y los fluidos corporales que dan lugar a una reacción de disolución-precipitación^{83,84}.

Una mayor solubilidad de un cemento biocerámico no indica un efecto perjudicial in vivo, ya que la nucleación de apatita y carbonato puede compensar el comportamiento del sellador^{41,85,86}. Los iones de calcio suministrados por la rápida disolución del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y por la matriz de cemento reaccionan con iones de carbonato ambientales para formar una capa superficial de carbonato de calcio que limita la difusión iónica del sellador reduciendo su degradación y mejorando el sellado endodóntico al formar una capa delgada de fosfato de calcio⁴¹.

Se han desarrollado numerosos biomateriales en los cuales se ha aumentado el contenido de TSC para mejorar las propiedades biointeractivas y biológicas, mientras que los aluminatos de calcio son utilizados para reducir el tiempo de fraguado necesario para reducir la solubilidad⁴¹. Estos selladores funcionan bien clínicamente con un tiempo de trabajo y fraguado adecuados, son dimensionalmente estables con una expansión o contracción menor, poseen características antimicrobianas, capacidad única de bioactividad y biomineralización lo que respalda su uso, a pesar de ello se necesita más

investigación para determinar si las propiedades de estos materiales son comparables con los selladores convencionales^{16,41,56,87}.

Conclusión

El atractivo de los materiales biocerámicos por sus deseables propiedades sumado a su constante desarrollo los vuelven materiales con excelentes propiedades físico químicas y biológicas, pero presentan desventajas como la solubilidad, estabilidad dimensional, costo y su eliminación en retratamientos. Debido a la escasa información sobre el rendimiento clínico a largo plazo de los selladores de silicato tricálcico sus propiedades se aproximan a las de un sellador de conducto radicular ideal, pero es necesario realizar más investigaciones sobre si sus propiedades biológicas únicas justifican su uso en comparación con los selladores tradicionales.

Declaración de conflicto de interés

Los y las autores/as declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Washio A, Miura H, Morotomi T, et al. Effect of Bioactive Glass-Based Root Canal Sealer on the Incidence of Postoperative Pain after Root Canal Obturation. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23):8857. doi:10.3390/ijerph17238857
2. Wells C, Dulong C, McCormack S. Vital Pulp Therapy for Endodontic Treatment of Mature Teeth: A Review of Clinical Effectiveness, Cost-Effectiveness, and Guidelines. *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*; 2019. Acceso Julio 19, 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546327/>
3. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions: Update on endodontic irrigating solutions. *Endod Top*. 2012;27(1):74-102. doi:10.1111/etp.12031
4. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia, Técnicas y fundamentos. Segunda. Panamericana; 2012.

- Acceso Noviembre 6, 2022. https://www.academia.edu/8226348/Soares_and_Goldberg_ENDODONCIA_TECNICA_Y_FUNDAMENTOS
5. Tronstad L. Clinical Endodontics. Tercera. Thieme; 2009. <https://www.thieme-connect.de/products/ebooks/book/10.1055/b-002-66245>
 6. Canalda C, Brau, Esteve. Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas. 3era ed. Elsevier; 2014. Acceso Noviembre 15, 2022. <https://booksmedicos.org/endodoncia-tecnicas-clinicas-y-bases-cientificas-canalda-3a-edicion/>
 7. Siqueira JF. Endodontic infections: concepts, paradigms, and perspectives. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002;94(3):281-293. doi:10.1067/moe.2002.126163
 8. Zubizarreta-Macho Á, Rico-Romano C, Fernández-Aceñero MJ, et al. Adding Two Antimicrobial Glasses to an Endodontic Sealer to Prevent Bacterial Root Canal Reinfection: An In Vivo Pilot Study in Dogs. Antibiot Basel Switz. 2021;10(10):1183. doi:10.3390/antibiotics10101183
 9. 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. doi:10.7759/cureus.7257
 10. Singh G, Gupta I, Elshamy FMM, Boreak N, Homeida HE. In vitro comparison of antibacterial properties of bioceramic-based sealer, resin-based sealer and zinc oxide eugenol based sealer and two mineral trioxide aggregates. Eur J Dent. 2016;10(3):366-369. doi:10.4103/1305-7456.184145
 11. Candeiro GTM, Moura-Netto C, D'Almeida-Couto RS, et al. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. Int Endod J. 2016;49(9):858-864. doi:10.1111/iej.12523
 12. Washio A, Morotomi T, Yoshii S, Kitamura C. Bioactive Glass-Based Endodontic Sealer as a Promising Root Canal Filling Material without Semisolid Core Materials. Mater Basel Switz. 2019;12(23):3967. doi:10.3390/ma12233967
 13. Huang G, Liu SY, Wu JL, Qiu D, Dong YM. A novel bioactive glass-based root canal sealer in endodontics. J Dent Sci. 2022;17(1):217-224. doi:10.1016/j.jds.2021.04.018
 14. Rebolledo S, Alcántara-Dufeu R, Luengo Machuca L, Ferrada L, Sánchez-Sanhueza GA. Real-time evaluation of the biocompatibility of calcium silicate-based endodontic cements: An in vitro study. Clin Exp Dent Res. 2023;9(2):322-331. doi:10.1002/cre2.714
 15. Mu S, Guo S, Wang X, et al. Effects of deferoxamine on the osteogenic differentiation of human periodontal ligament cells. Mol Med Rep. 2017;16(6):9579-9586. doi:10.3892/mmr.2017.7810
 16. Godiny M, Hatam R, Khavid A, Khanlari S. Apical microleakage in root canals containing broken rotary Instruments. Iran Endod J. 2017;12(3):360-365. doi:10.22037/iej.v12i3.16656
 17. Donnermeyer D, Schemkämper P, Bürklein S, Schäfer E. Short and Long-Term Solubility, Alkalizing Effect, and Thermal Persistence of Premixed Calcium Silicate-Based Sealers: AH Plus Bioceramic Sealer vs. Total Fill BC Sealer. Mater Basel Switz. 2022;15(20):7320. doi:10.3390/ma15207320
 18. Khatib MS, Devarasanahalli SV, Aswathanarayana RM, Das P, Nadig RR. Comparison of the sealing ability of Endocem mineral trioxide aggregate and Endoseal mineral trioxide aggregate as a furcal perforation repair material under the operating microscope: An in-vitro study. Endodontology. 2019;31(1):25. doi:10.4103/endo.endo_49_18
 19. Dastorani M, Shourvarzi B, Nojoumi F, Ajami M. Comparison of bacterial microleakage of endoseal MTA sealer and Pro-Root MTA in root perforation. J Dent. 2021;22(2):96-101. doi:10.30476/DENTJODS.2020.86042.1164
 20. Elsayed MA, Hassanien EE, Elgendy AAE. Ageing of TotalFill BC Sealer and MTA Fillapex in Simulated Body Fluid. Eur Endod J. 2021;6(2):183-188. doi:10.14744/eej.2020.43043
 21. Souza LC de, Neves GST, Kirkpatrick T, Letra A, Silva R. Physicochemical and Biological Properties of AH Plus Bioceramic. J Endod. 2023;49(1):69-76. doi:10.1016/j.joen.2022.10.009
 22. Carvalho CN, Grazziotin-Soares R, de Miranda Candeiro GT, et al. Micro Push-out Bond Strength and Bioactivity Analysis of a Bioceramic Root Canal Sealer. Iran Endod J.

- 2017;12(3):343-348. doi:10.22037/iej.v12i3.16091
23. Raghavendra SS, Jadhav GR, Gathani KM, Kotadia P. Bioceramics in endodontics - a review. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017;51(3 Suppl 1):S128-S137. doi:10.17096/jiufd.63659
24. Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995;79(6):756-763. doi:10.1016/s1079-2104(05)80313-0
25. Primus CM, Tay FR, Niu LN. Bioactive tri/dicalcium silicate cements for treatment of pulpal and periapical tissues. *Acta Biomater*. 2019;96:35-54. doi:10.1016/j.actbio.2019.05.050
26. Mente J. Agregado trióxido mineral Indicaciones y descripción de la aplicación clínica práctica por medio de ejemplos clínicos. *Quintessence*. 2010;23(8):366-377.
27. Aminoshariae A, Primus C, Kulild JC. Tricalcium silicate cement sealers: Do the potential benefits of bioactivity justify the drawbacks? *J Am Dent Assoc* 1939. 2022;153(8):750-760. doi:10.1016/j.ada.2022.01.004
28. Al-Haddad A, CheAb Aziz ZA. Bioceramic-based root canal sealers: A review. *Int J Biomater*. 2016;2016:9753210. doi:10.1155/2016/9753210
29. Zhekov KI, Stefanova VP. Retreatability of Bioceramic Endodontic Sealers: a Review. *Folia Med (Plovdiv)*. 2020;62(2):258-264. doi:10.3897/folmed.62.e47690
30. Toubes KS de, Tonelli SQ, Girelli CFM, et al. Bio-C Repair - A New Bioceramic Material for Root Perforation Management: Two Case Reports. *Braz Dent J*. 2021;32(1):104-110. doi:10.1590/0103-6440202103568
31. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med* 1957. 2016;89(4):470-473. doi:10.15386/cjmed-612
32. Estivalet MS, de Araújo LP, Immich F, et al. Bioactivity Potential of Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Scoping Review. *Life Basel Switz*. 2022;12(11):1853. doi:10.3390/life12111853
33. Alves Silva EC, Tanomaru-Filho M, da Silva GF, Delfino MM, Cerri PS, Guerreiro-Tanomaru JM. Biocompatibility and Bioactive Potential of New Calcium Silicate-based Endodontic Sealers: Bio-C Sealer and Sealer Plus BC. *J Endod*. 2020;46(10):1470-1477. doi:10.1016/j.joen.2020.07.011
34. ISO-6876-2012.pdf. Acceso Noviembre 1, 2023. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/45117/156552b2173544abb2eco28d05f55ad9/ISO-6876-2012.pdf>
35. Guivarc'h M, Jeanneau C, Giraud T, et al. An international survey on the use of calcium silicate-based sealers in non-surgical endodontic treatment. *Clin Oral Investig*. 2020;24(1):417-424. doi:10.1007/s00784-019-02920-1
36. Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dent J*. 2018;30(4):273-282. doi:10.1016/j.sdentj.2018.07.004
37. Camilleri J. Mineral Trioxide Aggregate in Dentistry: From Preparation to Application.; 2014:206. doi:10.1007/978-3-642-55157-4
38. Balbinot G de S, Leitune VCB, Nunes JS, Visioli F, Collares FM. Synthesis of sol-gel derived calcium silicate particles and development of a bioactive endodontic cement. *Dent Mater*. 2020;36(1):135-144. doi:10.1016/j.dental.2019.11.004
39. Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C, Gandolfi MG. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *Int Endod J*. 2017;50 Suppl 2:e120-e136. doi:10.1111/iej.12856
40. Demirci GK, Kaval ME, Kurt SM, et al. Energy-Dispersive X-Ray Spectrometry Analysis and Radiopacity of Five Different Root Canal Sealers. *Braz Dent J*. 2021;32(5):1-11. doi:10.1590/0103-6440202104638
41. Zamparini F, Prati C, Taddei P, Spinelli A, Di Foggia M, Gandolfi MG. Chemical-Physical Properties and Bioactivity of New Premixed Calcium Silicate-Bioceramic Root Canal Sealers. *Int J Mol Sci*. 2022;23(22):13914. doi:10.3390/ijms232213914
42. Estrela C, Decurcio D de A, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges ÁH. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res*. 2018;32(suppl 1):e73. doi:10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0073
43. Abu Zeid ST, Alnoury A. Characterisation of the Bioactivity and the Solubility of a New Root Canal Sealer. *Int Dent J*. 2023;73(5):760-769. doi:10.1016/j.identj.2023.04.003

44. Cardinali F, Camilleri J. A critical review of the material properties guiding the clinician's choice of root canal sealers. *Clin Oral Investig*. 2023;27(8):4147-4155. doi:10.1007/s00784-023-05140-W
45. Gandolfi MG, Taddei P, Modena E, Siboni F, Prati C. Biointeractivity-related versus chemi/physiosorption-related apatite precursor-forming ability of current root end filling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2013;101(7):1107-1123. doi:10.1002/jbm.b.32920
46. Patri G, Agrawal P, Anushree N, Arora S, Kunjappu JJ, Shamsuddin SV. A Scanning Electron Microscope Analysis of Sealing Potential and Marginal Adaptation of Different Root Canal Sealers to Dentin: An In Vitro study. *J Contemp Dent Pract*. 2020;21(1):73-77.
47. Fernández R, Restrepo JS, Aristizábal DC, Álvarez LG. Evaluation of the filling ability of artificial lateral canals using calcium silicate-based and epoxy resin-based endodontic sealers and two gutta-percha filling techniques. *Int Endod J*. 2016;49(4):365-373. doi:10.1111/iej.12454
48. Wang Y, Liu S, Dong Y. In vitro study of dentinal tubule penetration and filling quality of bioceramic sealer. *PloS One*. 2018;13(2):e0192248. doi:10.1371/journal.pone.0192248
49. Ersahan S, Aydin C. Solubility and apical sealing characteristics of a new calcium silicate-based root canal sealer in comparison to calcium hydroxide-, methacrylate resin- and epoxy resin-based sealers. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(3-4):857-862. doi:10.3109/00016357.2012.734410
50. Pawar SS, Pujar MA, Makandar SD. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study. *J Conserv Dent JCD*. 2014;17(6):579-582. doi:10.4103/0972-0707.144609
51. Kaul S, Kumar A, Badiyani BK, Sukhtankar L, Madhumitha M, Kumar A. Comparison of sealing ability of Bioceramic Sealer, AH Plus, and GuttaFlow in conservatively prepared curved Root canals obturated with single-cone technique: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2021;13(Suppl 1):S857-S860. doi:10.4103/jpbs.jpbs_52_21
52. Carvalho-Junior JR, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Sinhoreti MAC, Consani S, Sousa-Neto MD. Solubility and dimensional change after setting of root canal sealers: a proposal for smaller dimensions of test samples. *J Endod*. 2007;33(9):1110-1116. doi:10.1016/j.joen.2007.06.004
53. Tanomaru-Filho M, Torres FFE, Chávez-Andrade GM, et al. Physicochemical Properties and Volumetric Change of Silicone/Bioactive Glass and Calcium Silicate-based Endodontic Sealers. *J Endod*. 2017;43(12):2097-2101. doi:10.1016/j.joen.2017.07.005
54. Baras BH, Wang S, Melo MAS, et al. Novel bioactive root canal sealer with antibiofilm and remineralization properties. *J Dent*. 2019;83:67-76. doi:10.1016/j.jdent.2019.02.006
55. Guerrero F, Mendoza A, Ribas D, Aspiazu K. Apexification: A systematic review. *J Conserv Dent JCD*. 2018;21(5):462. doi:10.4103/JCD.JCD_96_18
56. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijssamanmith K. Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using the fluid filtration technique and scanning electron microscopy. *J Dent Sci*. 2020;15(2):186-192. doi:10.1016/j.jds.2019.09.010
57. Donnermeyer D, S B, T D, E S. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. *Odontology*. 2019;107(4). doi:10.1007/s10266-018-0400-3
58. Monteiro Bramante C, Demarchi ACCO, de Moraes IG, et al. Presence of arsenic in different types of MTA and white and gray Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(6):909-913. doi:10.1016/j.tripleo.2008.07.018
59. Garrib M, Camilleri J. Retreatment efficacy of hydraulic calcium silicate sealers used in single cone obturation. *J Dent*. 2020;98:103370. doi:10.1016/j.jdent.2020.103370
60. Jevnikar AP, Malgaj T, Radan K, Özden I, Kušter M, Kocjan A. Rheological Properties and Setting Kinetics of Bioceramic Hydraulic Cements: ProRoot MTA versus RS. *Mater Basel Switz*. 2023;16(8):3174. doi:10.3390/ma16083174
61. Ginebra MP, Fernández E, De Maeyer EA, et al. Setting reaction and hardening of an apatitic calcium phosphate cement. *J Dent Res*. 1997;76(4):905-912. doi:10.1177/00220345970760041201

62. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J*. 2020;39(5):703-720. doi:10.4012/dmj.2019-288
63. Wang Z, Shen Y, Haapasalo M. Antimicrobial and Antibiofilm Properties of Bioceramic Materials in Endodontics. *Mater Basel Switz*. 2021;14(24):7594. doi:10.3390/ma14247594
64. Wang Z. Bioceramic materials in endodontics. *Endod Top*. 2015;32(1):3-30. doi:10.1111/etp.12075
65. Güven EP, Taşlı PN, Yalvac ME, Sofiev N, Kayahan MB, Sahin F. In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int Endod J*. 2013;46(12):1173-1182. doi:10.1111/iej.12115
66. Haapasalo M, Parhar M, Huang X, Wei X, James L, Shen Y. Clinical use of bioceramic materials. *Endod Top*. 2015;32. doi:10.1111/etp.12078
67. Seron MA, Nunes GP, Ferrisse TM, et al. Postoperative pain after root canal filling with bioceramic sealers: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Odontology*. 2023;111(4):793-812. doi:10.1007/s10266-023-00830-z
68. Zamparini F, Lenzi J, Duncan HF, Spinelli A, Gandolfi MG, Prati C. The efficacy of premixed bioceramic sealers versus standard sealers on root canal treatment outcome, extrusion rate and post-obturation pain: A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*. 2024;57(8):1021-1042. doi:10.1111/iej.14069
69. Elias VV, Lima RB, Lucisano MP, et al. Inflammatory response to bioceramic and epoxy resin-based endodontic sealers implanted in mice subcutaneous tissue: An in vivo study. *Microsc Res Tech*. 2024;87(10):2447-2458. doi:10.1002/jemt.24631
70. Bramante CM, Kato MM, Assis GF de, et al. Biocompatibility and setting time of CPM-MTA and white Portland cement clinker with or without calcium sulfate. *J Appl Oral Sci Rev FOB*. 2013;21(1):32-36. doi:10.1590/1678-7757201302200
71. Sanz JL, Guerrero-Gironés J, Pecci-Lloret MP, Pecci-Lloret MR, Melo M. Biological interactions between calcium silicate-based endodontic biomaterials and periodontal ligament stem cells: A systematic review of in vitro studies. *Int Endod J*. 2021;54(11):2025-2043. doi:10.1111/iej.13600
72. Zordan-Bronzel CL, Esteves Torres FF, Tanomaru-Filho M, Chávez-Andrade GM, Bosso-Martelo R, Guerreiro-Tanomaru JM. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. *J Endod*. 2019;45(10):1248-1252. doi:10.1016/j.joen.2019.07.006
73. Prati C, Gandolfi MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2015;31(4):351-370. doi:10.1016/j.dental.2015.01.004
74. López-García S, Sanz JL, Murcia L, et al. Assessment of the anti-inflammatory and biological properties of Bioroot Flow: A novel bioceramic sealer. *Tissue Cell*. 2024;88:102391. doi:10.1016/j.tice.2024.102391
75. Muramatsu T, Kashiwagi S, Ishizuka H, et al. Alkaline extracellular conditions promote the proliferation and mineralization of a human cementoblast cell line. *Int Endod J*. 2019;52(5):639-645. doi:10.1111/iej.13044
76. Song X, Díaz-Cuenca A. Sol-Gel Synthesis of Endodontic Cements: Post-Synthesis Treatment to Improve Setting Performance and Bioactivity. *Mater Basel Switz*. 2022;15(17):6051. doi:10.3390/ma15176051
77. Zamparini F, Siboni F, Prati C, Taddei P, Gandolfi MG. Properties of calcium silicate-monobasic calcium phosphate materials for endodontics containing tantalum pentoxide and zirconium oxide. *Clin Oral Investig*. 2019;23(1):445-457. doi:10.1007/s00784-018-2453-7
78. Siboni F, Taddei P, Prati C, Gandolfi MG. Properties of NeoMTA Plus and MTA Plus cements for endodontics. *Int Endod J*. 2017;50 Suppl 2:e83-e94. doi:10.1111/iej.12787
79. Han L, Kodama S, Okiji T. Evaluation of calcium-releasing and apatite-forming abilities of fast-setting calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J*. 2015;48(2):124-130. doi:10.1111/iej.12290
80. Sebastian S, El-Sayed W, Adtani P, et al. Evaluation of the antibacterial and cytotoxic properties of TotalFill and NeoSEALER flo bioceramic sealers. *J Conserv Dent Endod*. 2024;27(5):491-497. doi:10.4103/JCDE.JCDE_103_24

81. Lim ES, Park YB, Kwon YS, Shon WJ, Lee KW, Min KS. Physical properties and biocompatibility of an injectable calcium-silicate-based root canal sealer: in vitro and in vivo study. *BMC Oral Health*. 2015;15(1):129. doi:10.1186/s12903-015-0112-9
82. Baldi JV, Bernardes RA, Duarte M a. H, et al. Variability of physicochemical properties of an epoxy resin sealer taken from different parts of the same tube. *Int Endod J*. 2012;45(10):915-920. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02049.x
83. Timis L, Gorea M, Har N, et al. Biomineralization ability of an experimental bioceramic endodontic sealer based on nanoparticles of calcium silicates. *Med Pharm Rep*. 2023;96(4):434-440. doi:10.15386/mpr-2660
84. Lim M, Jung C, Shin DH, Cho Y bum, Song M. Calcium silicate-based root canal sealers: a literature review. *Restor Dent Endod*. 2020;45(3):e35. doi:10.5395/rde.2020.45.e35
85. Gandolfi MG, Siboni F, Botero T, Bossù M, Riccitiello F, Prati C. Calcium silicate and calcium hydroxide materials for pulp capping: biointeractivity, porosity, solubility and bioactivity of current formulations. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2015;13(1):43-60. doi:10.5301/jabfm.5000201
86. Gandolfi MG, Taddei P, Siboni F, Modena E, Ciapetti G, Prati C. Development of the foremost light-curable calcium-silicate MTA cement as root-end in oral surgery. Chemical-physical properties, bioactivity and biological behavior. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2011;27(7):e134-157. doi:10.1016/j.dental.2011.03.011
87. Manjila JC, Vijay R, Sirekha A, Santhosh L, Reddy J, Srinivasan A. Apical microleakage in root canals with separated rotary instruments obturated with different endodontic sealers. *J Conserv Dent JCD*. 2022;25(3):274-277. doi:10.4103/jcd.jcd_569_21

Fecha de recepción:

25 de septiembre de 2024

Fecha de aceptación:

10 de enero de 2025

Fecha de publicación:

31 de enero de 2025

Cómo citar:

Ríos Cotera NS, Chusino Alarcón
EDF, Neyelly Ávila LS, Mendoza
Sandoval JA. Manejo odontológico
en pacientes con enfermedad de
Parkinson. Rev la Fac Odontol la
Univerisidad Cuenca. 2025;3(1):
42-54

Autor de correspondencia:

Nathaly Solange Ríos Cotera

Correo electrónico:

e135176222@live.uileam.edu.ec



e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889

Manejo odontológico en pacientes con enfermedad de Parkinson. Revisión narrativa de la literatura.

Dental management in patients with Parkinson's disease. Narrative review of the literature

DOI: <https://doi.org/10.18537/fouc.v03.n01.a04>

Nathaly Solange Ríos Cotera¹ <https://orcid.org/0009-0000-5932-3056>

EricDionicioFermínChusinoAlarcón¹ <https://orcid.org/0009-0004-1573-4071>

Saidy Nayelly Ávila López¹ <https://orcid.org/0009-0009-7236-400X>

JavierAlexanderMendozaSandoval¹ <https://orcid.org/0009-0004-6860-8802>

1. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta-Ecuador

Resumen

La enfermedad de Parkinson es una afección neurodegenerativa progresiva que afecta el sistema nervioso central, provocando una serie de síntomas motores que impactan significativamente la capacidad de los pacientes para realizar actividades diarias incluyendo el cuidado y la atención dental. **Objetivo:** Proporcionar un análisis del manejo odontológico en pacientes con enfermedad de Parkinson. **Métodos:** Estudio de revisión narrativa de literatura, se revisaron 80 artículos en revistas científicas, libros, bases de datos y repositorios digitales como Google Académico, PubMed, LILACS, SciELO, SemanticScholar, Scopus, ScienceDirect. **Resultados:** Se abordaron las necesidades específicas de pacientes dentro del entorno odontológico; permitiendo explorar aspectos clave, como los problemas motores que afectan sus capacidades para mantener una buena higiene bucal y someterse a procedimientos dentales. **Conclusión:** Se debe considerar un manejo odontológico que incluya un tratamiento integral y multidisciplinario para tratar a un paciente con Parkinson; para así, mejorar la funcionalidad oral y su calidad de vida.

Palabras clave: Enfermedad de Parkinson; síntomas motores; manejo odontológico.

Abstract

Parkinson's disease is a progressive neurodegenerative condition that affects the central nervous system, causing a range of motor symptoms that significantly impact patients' ability to perform daily activities, including dental care and attention. **Objective:** To provide an analysis of dental management in patients with Parkinson's disease. **Methods:** A systematic literature review was conducted, examining 80 articles from scientific journals, books, databases, and digital repositories such as Google Scholar, PubMed, LILACS, SciELO, SemanticScholar, Scopus, and ScienceDirect. **Results:** The specific needs of patients within the dental setting were addressed, allowing for the exploration of key aspects, such as motor problems that affect their ability to maintain good oral hygiene and undergo dental procedures. **Conclusion:** Dental management that includes a comprehensive and multidisciplinary approach should be considered when treating patients with Parkinson's disease, thereby improving oral function and quality of life.

Keywords: Parkinson's disease; motor symptoms; dental management.

Introducción

En 1817, James Parkinson describió por primera vez la enfermedad que lleva su nombre en su ensayo "Parálisis Agitante" (Essay in the Shaking Palsy), donde detalló los temblores involuntarios y la pérdida parcial de fuerza muscular, especialmente notable en reposo¹. Esta enfermedad es un problema de salud pública, con 19 casos nuevos por cada 100,000 habitantes y una prevalencia hasta 328 por cada 100,000 personas². Es rara antes de los 50 años, aunque puede aparecer antes en un 5% de los pacientes en Occidente y un 10% en Japón, siendo conocida como "de inicio joven"³.

Según la OMS 2023, la enfermedad de Parkinson (EP) es más frecuente en los hombres que en las mujeres⁴. Uno de sus signos iniciales es la hipersalivación, que progresa a disfagia en el 82% de los casos⁵. La mala salud oral puede deteriorar la calidad de vida de los pacientes, ya que su limitada movilidad afecta la higiene bucal, causando inseguridad en actividades

sociales; estos pacientes además experimentan problemas de comunicación motora, como prosodia anormal, y dificultades para generar o reconocer expresiones faciales⁶.

La higiene oral es fundamental en personas con EP, pues ayuda a prevenir caries, enfermedad en las encías e infecciones. Estudios han mostrado síntomas bucales como erosiones dentales, xerostomía, halitosis y enfermedad periodontal, lo que destaca la importancia de la evaluación médica y odontológica en estos pacientes⁷.

Los pacientes con EP suelen experimentar rigidez muscular, reducción en el movimiento mandibular y discriminación en la fuerza masticatoria, lo que puede afectar su alimentación y nutrición⁸. El tratamiento incluye terapia ocupacional y fisioterapia para mejorar la movilidad y fuerza, además de ejercicios de praxias para incrementar habilidad, coordinación y rapidez en los movimientos como se indica en la Tabla 1⁹.

Tabla 1. Ejercicios de praxias

Praxias linguales	Con la punta de la lengua, empujar una mejilla y otra alternativamente. Llevar la lengua hacia adentro, tocando el paladar o la parte posterior de la boca.
Praxias labiales	Labios en forma de beso y en posición de sonrisa. Dirigir los labios hacia dentro (como si se realizara un fonema bilabial).
Praxias mandibulares	Abrir y cerrar boca alternando movimientos lentos y rápidos. Realizar movimientos masticatorios intencionados.

Fuente: Adaptado de De Zárate Pérez Trujillo C⁹.

Además, también se deben incluir las técnicas de modificación conductual; por cuanto, este tipo de técnicas enseñan al paciente a adaptar la forma de cómo debe comer y beber para minimizar el riesgo

de daños en las piezas dentales y al mismo tiempo mejorar la eficiencia de la deglución⁹.

En el ámbito odontológico, es crucial abordar el tratamiento de la disfunción salival, ya que esta desempeña diversas funciones esenciales, tales como la lubricación y protección de los tejidos blandos en la cavidad oral. Además, asiste en la masticación y deglución de los alimentos, lo que activa ambos sistemas para la generación de la sensación gustativa. Asimismo, proporciona anticuerpos para combatir infecciones y proporciona un efecto de defensa que es esencial en la prevención de las caries dentales¹⁰.

En la EP se puede presentar un aumento en la producción de saliva conocida como sialorrea o puede presentarse una disminución excesiva de saliva llamada boca seca/xerostomía, se considera que son secuelas por cierto tipo de medicación como la Carbidopa/Levodopa (Sinemet) Ropinirol y Levodopa/Carbidopa/Entacapona lo que contribuye a la disminución de la salivación (xerostomía)¹¹.

Los medicamentos glicopirrolato, propantelina y escopolamina son agentes anticolinérgicos que inhiben los receptores muscarínicos M3. Estos receptores son fundamentalmente implicados en la estimulación de la secreción salival. Al bloquear estos receptores de manera reversible, disminuyen la producción de saliva, lo que puede provocar xerostomía¹².

La sialorrea es un síntoma no motor de alta prevalencia en la enfermedad de Parkinson, que a menudo puede ser pasado por alto. Sin embargo, se ha comprobado que tiene efectos negativos en el funcionamiento social, afecta el habla, dificulta la alimentación, y puede ser un factor de riesgo potencial para neumonía y asfixia. Su tratamiento es más efectivo cuando se aplica toxina botulínica¹³.

En paciente con EP, la higiene bucal debe ser parte importante en su rutina diaria, por lo que el dentista debe considerar una atención especial, y actuar con cautela, serenidad y determinación, para que el paciente esté relajado, buscando todas las formas factibles de reducir las barreras que tiene el individuo. La clínica responsable de estos servicios especializados debe ser accesible, para que los pacientes que utilizan algún tipo de apoyo como bastones, andadores, o incluso sillas de ruedas puedan entrar y desplazarse de forma sencilla, teniendo su autonomía¹⁴.

En el primer contacto con el paciente con EP, es importante propender a satisfacer la comodidad, así como buscar su bienestar y autonomía. Se debe tener una comunicación activa de ser posible con el paciente, a menos que este tenga demencia severa en la que se impida el diálogo, en este caso, todos los procedimientos a realizarse deben ser informados a la persona responsable del paciente presente¹⁵.

Al momento de la anamnesis se debe obtener el cuadro clínico en detalle, con el objetivo de conocer todas las deficiencias psicosociales, los informes médicos, los fármacos que se utilizan, analizando el momento más conveniente para la atención y soporte odontológico; se debe elaborar un plan particularizado, siempre teniendo en cuenta sus limitaciones; es importante observar la temperatura, el pulso, la respiración y la presión arterial¹⁶.

La atención odontológica para pacientes con EP debe ser diferenciada y centrada en el paciente, asegurando un enfoque integral que incluya prevención, promoción y tratamiento, con el fin de mejorar su calidad de vida¹⁷.

Se ha recomendado la posibilidad de realizar el tratamiento con implantes dentales en aquellos pacientes geriátricos que presentan enfermedades neurodegenerativas; en la cual, se ha demostrado que el tratamiento con una prótesis sobre implantes mejora en estos pacientes su capacidad de llevar prótesis convencionales, lo que provoca un impacto positivo sobre su bienestar integral¹⁸.

La decisión de realizar implantes dentales en pacientes geriátricos con enfermedades neurodegenerativas debe basarse en una evaluación integral de la salud del paciente, los riesgos y beneficios potenciales del procedimiento dental y la capacidad del paciente para tolerar y beneficiarse del tratamiento dental. Es importante tener en cuenta que se debe trabajar en colaboración con un equipo médico interdisciplinario que incluya especialistas en neurología y odontología para garantizar la mejor atención y resultados posibles¹⁸.

En el Ecuador, hay un estudio en la provincia de Manabí en donde se registran 243 casos de EP, lo que representa el 0,24% por cada 100.000 habitantes con esta patología¹⁹. Nuestro país cuenta con pocos centros especializados que ofrecen tratamientos

adecuados para mejorar la calidad de vida de pacientes con EP.

Este estudio permite identificar los tratamientos y técnicas adecuadas para abordar las diversas manifestaciones orales presentes en pacientes con EP. Además, aportará en la formación académica de los estudiantes de odontología en pre y posgrado; así como a las demás áreas del conocimiento en la salud. Por lo que se plantea como objetivo identificar el manejo odontológico en pacientes con enfermedad de Parkinson.

Métodos

Este estudio de revisión narrativa; tiene como finalidad resumir y analizar los resultados encontrados en los diferentes artículos con la Enfermedad de Parkinson (EP) y su manejo odontológico, los mismos sirvieron para proporcionar niveles de evidencia y relacionarlos con la eficacia e intervención en los temas relacionados a la temática de la revisión. Los artículos seleccionados aportan diferentes niveles de evidencia, que permiten no solo sustentar las recomendaciones clínicas en odontología, sino que también sirve de base para identificar las diferentes técnicas a emplear en el manejo odontológico en pacientes con Enfermedad de Parkinson.

Criterio de búsqueda: La información se obtuvo de diversas bases de datos: Google Académico, PubMed, SciELO, ScienceDirect, Dialnet entre otros, lo que permitió un enfoque exhaustivo y actualizado.

Idioma: La búsqueda se realizó en español e inglés.

Palabras clave: Utilizadas en la búsqueda de información que correspondieron a las variables del estudio.

En español: Enfermedad de Parkinson, síntomas motores, manejo odontológico.

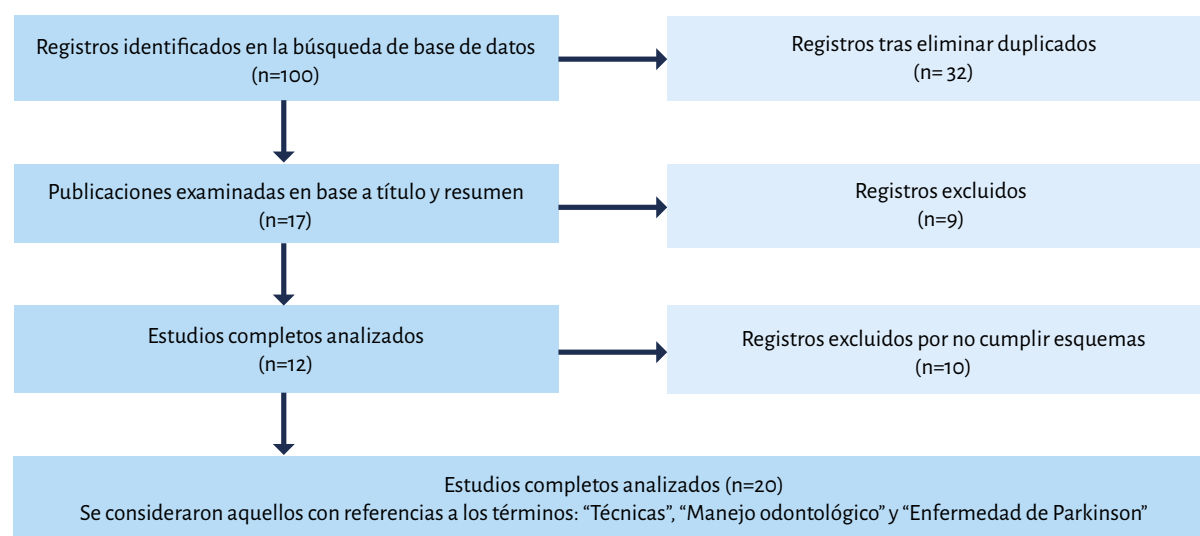
En inglés: Parkinson's disease, motor symptoms, dental management.

Criterios de inclusión: Se incluyeron artículos científicos de los últimos 9 años de publicación de libros, base de datos digitales como PubMed, Google académico, etc.

Criterios de exclusión: Artículos publicados antes del 2016 para asegurar que la revisión esté basada en evidencia reciente y actualizada.

Este enfoque meticuloso contribuye a establecer una base sólida para la práctica clínica en el contexto de la EP, orientado a los profesionales en técnicas efectivas de manejo odontológico y facilitando una comprensión integral de los síntomas motores y sus implicaciones en la salud oral de los pacientes con Parkinson.

Figura 1. Diagrama de flujo de resultados de la inclusión de estudios



Resultados

En el análisis de resultados se utilizaron 20 artículos que formaron parte del estudio, a partir de los cuales

se elaboró una tabla estadística que detalla el tipo de estudio, autor y el tema. Esto permitió comparar las diferentes técnicas aplicadas en pacientes con enfermedad de Parkinson.

Tabla 2. Tipos de técnicas que se aplican en pacientes con enfermedad de Parkinson

Tema, autor y año	Aporte Teórico	Conclusión	Recomendaciones
Programa de higiene oral educativa Cáceres (2018)	Medición del índice de placa bacteriana de Silness y Løe (IP), índice gingival de Løe y Silness (IG) y el índice periodontal comunitario (IPC)	Las personas presentan diferentes estados periodontales según edad, sexo, siendo los más afectados los adultos mayores.	De acuerdo con los resultados se sugiere mejorar los programas de salud oral en especial a los adultos mayores.
Prevalencia de los efectos orales secundarios a la quimioterapia en un hospital de Madrid y factores asociados. García (2019)	Estudios que analizan efectos orales, como la xerostomía.	Las alteraciones orales objetivas globales más frecuentes fueron la sequedad labial y saliva escasa o áspera.	Es importante tener en cuenta que existe un aumento de enfermedades periodontales en pacientes con enfermedades neurodegenerativas.
Efectos en la disbiosis en la cavidad oral y su relación con la enfermedad de Parkinson. López (2021)	Mejorar los métodos y diagnósticos con el tratamiento del paciente con enfermedad de Parkinson.	La disbiosis oral ocasiona el aumento de inflamaciones crónicas.	Continuar con el estudio en busca de información sobre la vinculación de patógenos orales en la enfermedad de Parkinson.
Protocolo de atención Odontológica para el adulto mayor. Dávalos et al (2020)	La severidad de caries dental en personas adultas con oclusión funcional.	Los adultos mayores constituyen un grupo vulnerable por ser susceptible a trastornos bucodentales.	Cuando un paciente geriátrico presenta alguna patología subyacente, el odontólogo debe verificar si está recibiendo tratamiento médico y si su condición está estabilizada antes de proceder con cualquier intervención, incluso si es simple. De lo contrario, el paciente debe ser derivado a su médico para una evaluación, aunque esto signifique retrasar el tratamiento dental.

Trastornos autonómicos en enfermedad de Parkinson. Gómez , Hudson, y Venegas (2017)	El estudio y comprensión de los trastornos autonómicos en la EP tienen importantes implicaciones clínicas, ya que su identificación y tratamiento adecuados pueden mejorar sustancialmente el bienestar de los pacientes.	La identificación temprana de estos síntomas, junto con un tratamiento adecuado, puede no solo aliviar los malestares asociados, sino también prevenir complicaciones adicionales y contribuir a una mejor gestión integral de la EP.	Fomentar investigaciones adicionales para comprender mejor los mecanismos que subyacen a los trastornos autonómicos en la EP, con el fin de desarrollar terapias más efectivas que puedan aliviar estos síntomas y mejorar la calidad de vida de los pacientes.
Análisis de múltiples intervenciones odontológicas en Parkinson. Martínez et al (2021)	La intervención e investigación en la ciencia odontológica desde una perspectiva multidisciplinar permite un abordaje más integral de la salud, conectando la odontología con otras disciplinas de la salud para mejorar la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades orales, y su impacto en la salud general.	La Promoción de la Salud, como proceso estratégico, busca mejorar estos determinantes mediante la creación de entornos saludables, el empoderamiento de las personas para que asuman el control de su salud y el desarrollo de políticas públicas que promuevan estilos de vida saludables.	Trabajar junto a otros profesionales de la salud, como médicos y nutricionistas, para abordar de manera integral los factores que afectan la salud de los pacientes, y coordinar esfuerzos en programas de salud pública.
Condición periodontal y calidad de vida relacionada con la salud bucal en un grupo de pacientes con enfermedad de Parkinson. Álvarez Hernández et al (2021)	Determinar la condición periodontal y la calidad de vida relacionada con la salud bucal.	En los pacientes que se realizó el estudio ninguno estaba sano Periodontalmente.	Se requiere más estudios tanto experimentales como epidemiológicos basados en la calidad de vida que tienen pacientes adultos mayores.

Deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson. Vázquez Gómez (2021)	Determinar la prevalencia de la demencia en pacientes con Enfermedad de Parkinson.	Que personas mayores entre los 61 y 70 años de edad y en especial los de sexo masculino poseen mayor riesgo de desarrollar enfermedad de Parkinson.	Se requiere investigar tratamientos para tratar a tiempo trastornos neurodegenerativos en adultos mayores.
Recomendaciones para el uso de la sedación consciente en procedimientos odontológicos del 2005 al 2017. Álvarez Herrera y Gutiérrez Ortiz (2018)	Dar recomendaciones para el uso de sedantes en pacientes odontológicos.	Existen muchos pacientes que generan estrés y es necesario brindar una atención menos traumática y una de las maneras es conocer los tipos de sedación su pro y sus contras, con el fin de tener una correcta práctica clínica.	El uso de medicación y sedación requiere capacitación y actualización constante, ya que el riesgo de uso y efectos adversos del mal uso de medicamentos es muy alto.
Atención estomatológica integral a los pacientes con enfermedad de Parkinson. Cabrera Escobar y Gonzáles Valdés (2018)	Revisión científica de las diferentes afectaciones que presentan pacientes con enfermedades neurodegenerativas.	Demostraron que la movilidad bucal en pacientes con Enfermedad de Parkinson se encuentra asociada a la dificultad motora.	Una investigación exhaustiva para dar tratamiento esencial a pacientes con enfermedad neurodegenerativa.
Enfermedad de Parkinson y Odontología. Brito Machado y Cirene Piazero (2017)	Conocer las diferentes manifestaciones de la enfermedad de Parkinson.	El tratamiento odontológico debe ser preventivo en las primeras etapas de la enfermedad, para reducir la necesidad de tratamientos más agresivos.	El cirujano dentista debe estar debidamente calificado para atender a pacientes con enfermedades neurodegenerativas.
Cuidados en pacientes con enfermedad de Parkinson en odontología. Aquino, Victor Lucas, et al (2020)	Diagnóstico de la Enfermedad de Parkinson y su flexibilidad motora.	Los procedimientos realizados en la cavidad bucal deben ser considerados como fundamental para la prevención especialmente en sus primeras etapas.	Es fundamental considerar los procedimientos realizados en la cavidad bucal como una medida clave para la prevención de enfermedades, especialmente en sus primeras etapas. La atención temprana y adecuada en la salud bucal no solo contribuye al bienestar general del paciente, sino que también ayuda a evitar complicaciones más graves a largo plazo.

Enfermedad de Parkinson: Aspectos generales y nutricionales. Delfin Ramos y Blasco Lòpez (2019)	Optimizar el estado nutricional y reducir los síntomas que provoca la enfermedad para prevenir la desnutrición en pacientes con Parkinson.	La alimentación y la nutrición juegan un papel importante en la sintomatología en mejorar la calidad de vida del paciente.	Se recomienda evitar el consumo de alimentos grasos ya que estos obstaculizan la absorción de medicamentos.
Principales Motivos de Consulta Estomatológica en Pacientes con la Enfermedad de Parkinson. Canuas (2023)	Mejorar la función masticatoria y salud bucal.	La enfermedad de Parkinson (EP), en sus fases avanzadas, se vuelve incapacitante, afectando la calidad de vida de los pacientes tanto en el ámbito psicosocial como en sus cuidados. Esto se debe a síntomas motores como el temblor en reposo y los movimientos involuntarios, que perjudican los músculos faciales y complican la realización de actividades cotidianas.	La terapia de rehabilitación oral puede ser efectiva para mejorar la función oral y reducir los síntomas asociados en pacientes con Parkinson. Se necesitan más estudios a largo plazo.
Manejo odontológico del paciente con enfermedad neurodegenerativa. Aiquipa (2019)	Integrar tratamientos odontológicos con manejo médico del Parkinson	La enfermedad cariogénica y la enfermedad periodontal están incrementadas en los pacientes con EP debido a una higiene deficiente.	La colaboración interdisciplinaria es esencial para optimizar el manejo integral de pacientes con Parkinson, mejorando los resultados de salud oral y general.
Fisiopatología y manifestaciones bucales de la enfermedad de Parkinson: Una revisión actualizada. Harris (2016)	Flujo salival relacionada con la terapia farmacológica	La sialorrea ha sido tratada con muchos medicamentos sin tener mayores resultados	Es importante la valoración médica de un especialista y el odontólogo para prevenir patologías bucales y crear conciencia al paciente en mantener una buena higiene oral.

Fioravanti, Ka "O desafio no manejo do paciente com doença de Parkinson na confecção de prótese total: limitações e benefícios-Relato de caso". Fioravanti (2022)	A través de esta revisión bibliográfica, se busca contribuir a la literatura odontológica, que es escasa en cuanto al manejo clínico en pacientes con Parkinson.	Tratar con personas con Parkinson presenta desafíos y no todos los cirujanos dentistas se sienten preparados para abordar esta condición.	Buscar, no solo enriquecer la literatura existente, sino también mejorar la preparación y confianza de los cirujanos dentistas en el manejo de pacientes con enfermedad de Parkinson, contribuyendo así a una atención más eficaz y comprensiva.
La salud bucal, entre la salud sistémica y la salud Pública. Franco Giraldo (2021)	Analizar la perspectiva interpretativa y crítica de la salud bucal.	La salud bucal, debe ser entendida no solo como un aspecto aislado del bienestar físico, sino como una parte integral de la salud sistémica y la salud pública.	Un enfoque más integrado en la gestión de la salud bucal, que considere tanto las dimensiones preventivas como las terapéuticas, y que promueva la equidad en el acceso a los servicios
Alternativas terapéuticas para la enfermedad de Parkinson. Roza Moreno et al (2021)	Señala las limitaciones de los tratamientos dopaminérgicos y la necesidad de alternativas.	Aunque los tratamientos farmacológicos como la levodopa han demostrado ser efectivos en la recuperación dopaminérgica y en la mejora de los síntomas motores, también presentan efectos adversos significativos a largo plazo. El manejo de la enfermedad continúa siendo un desafío, especialmente debido a la progresión natural del Parkinson y las complicaciones asociadas a los tratamientos actuales.	Seguir investigando nuevos enfoques terapéuticos que no solo se centren en el control de los síntomas motores mediante la reposición dopaminérgica, sino también en estrategias neuroprotectoras que puedan frenar la progresión de la enfermedad. Asimismo, es importante optimizar los tratamientos existentes para minimizar los efectos adversos, además de implementar enfoques integrales que consideren tanto las necesidades físicas como emocionales de los pacientes.

Implicación entre la enfermedad periodontal y enfermedades neurodegenerativas. Silva, Wong Silva, & Quevedor Mora (2024)	Investigar cómo las enfermedades de origen periodontal, es decir, aquellas que afectan las encías y otras estructuras que soportan los dientes, pueden estar relacionadas con la neuroinflamación y el deterioro cognitivo.	Esta línea de investigación refuerza la necesidad de un enfoque multidisciplinario en la salud, donde el cuidado periodontal sea considerado un factor clave en la prevención de trastornos cognitivos, sugiriendo una intervención temprana en la salud bucal.	Es de vital importancia adoptar una visión integral de la salud para prevenir y reducir el impacto de las enfermedades periodontales y sus efectos sistémicos.
--	---	---	--

En el presente trabajo investigativo se revisaron artículos científicos que formaron parte del soporte teórico, todos ellos cumplieron el criterio de selección. El 69 % de los artículos sirvieron de sustento teórico del estudio y la tabla de resultados están conformados por 31 % de artículos que responden a los objetivos específicos, distribuidos de la siguiente manera:

El 31 % que corresponden a los 20 artículos (tabla resultados) fueron clasificados de la siguiente manera:

El 17 % (11 artículos) describen el manejo y cuidado odontológico de un paciente con enfermedad de Parkinson

El 8 % (5 artículos) describen las manifestaciones clínicas del paciente con Parkinson.

El 6 % (4 artículos) describen el tratamiento neurológico en pacientes con Parkinson

Discusión

Es importante recalcar que toda revisión de la literatura tiene un rol importante dentro del estudio del estado del arte en sus diferentes aspectos que demanda toda investigación dentro de su objeto de estudio. Por lo tanto, se señala una carencia significativa en la educación sobre la salud oral, lo que resalta la urgencia de incrementar la conciencia y el entendimiento sobre los cuidados bucales en estos pacientes ya que debido a su condición neurológica, enfrentan un mayor riesgo, agravado por la insuficiencia de recursos educativos adecuados en este ámbito^{9, 17, 20, 21, 22}.

García llevó a cabo un estudio observacional en el que se emplearon enjuagues bucales humectantes y protectores bucales nocturnos en pacientes con

enfermedad de Parkinson en etapa avanzada y con dificultades de deglución. Los resultados mostraron una reducción en la incidencia de caries dentales y en las molestias asociadas al bruxismo, destacando la importancia de las adaptaciones odontológicas para mejorar la calidad de vida y minimizar los problemas bucales en estos pacientes²⁰.

Dávalos-Vargas et al; y Orozco; en sus estudios enfatizaron que deben existir enfoques multidisciplinarios que integren aspectos odontológicos y neurológicos. Señalando la importancia de una anamnesis detallada para evaluar la severidad de la caries dental en adultos con limitaciones motoras, por la coordinación entre tratamientos odontológicos y médicos para mejorar la adherencia del paciente y reducir riesgos de complicaciones bucales^{23, 24}.

Canuas²⁵, en su estudio se centra en la terapia de rehabilitación oral como método para mejorar la función masticatoria y la salud en pacientes con Parkinson leve a moderado. Se observaron mejoras significativas en la capacidad de masticación, reducción de disfagia y mejora en la higiene oral, resaltando la efectividad de esta intervención específica²⁵. En paciente con EP se deben abordar aspectos clínicos específicos dentro de la rehabilitación protésica, enfatizando la importancia del ajuste adecuado y el diseño de prótesis para mejorar la salud bucodental, resaltando los beneficios tanto bucales como sistémicos y psicosociales¹⁸.

Es importante mantener un control sobre el flujo salival relacionado con la terapia farmacológica en la progresión de la EP y es necesario evaluar los efectos de la medicación sobre la salud oral a través de la

colaboración médica y odontológica para prevenir complicaciones bucales²⁶.

Conclusiones

Es importante conocer el manejo clínico de los pacientes con enfermedad de Parkinson, la atención debe enfocarse en la evaluación del grado de afectación, la evolución de la enfermedad y la medicación a administrar; ya que, a medida que avanza la enfermedad, surgen complicaciones como la rigidez muscular, problemas de comunicación y dificultades para mantener una postura cómoda en el sillón dental, lo que requiere evitar movimientos bruscos para prevenir la hipotensión.

El tratamiento odontológico debe adaptarse a las complicaciones bucales específicas de cada paciente, como la discapacidad motora, disfunción salival, problemas con prótesis dentales y enfermedades como caries y periodontitis. Las técnicas recomendadas incluyen el uso de enjuagues humectantes, protectores bucales, masticación de chicle sin azúcar y terapias fonoaudiológicas para controlar la sialorrea. Es fundamental que el enfoque sea integral y multidisciplinario, combinando tratamientos farmacológicos con terapias físicas, ocupacionales y del habla para mejorar la función motora, la flexibilidad y la calidad de vida del paciente.

Declaración de conflicto de interés

Los y las autores/as declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Berrios GE. Introdução à "Paralisia agitante", de James Parkinson (1817). *Rev Latinoam Psicopatol Fundam* [Internet]. marzo de 2016 [citado 19 de agosto de 2024];19(1):114-21. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47142016000100114&lng=pt&tlng=pt
2. Suárez Benítez Y, Peláez Llorente M, Fernández Corrales YN, Ledesma Ortiz E. NeuroPark: Una aplicación interactiva para el aprendizaje de la enfermedad de Parkinson. *Rev Cuba Informática Médica* [Internet]. junio de 2022 [23 de agosto de 2024];14(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1684-18592022000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. de Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol* [Internet]. 1 de junio de 2006 [citado 24 de agosto de 2024];5(6):525-35. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474442206704719>
4. Parkinson disease [Internet]. [citado 18 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/parkinson-disease>
5. Kalf JG, de Swart BJM, Bloem BR, Munneke M. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord*. mayo de 2012;18(4):311-5.
6. Bacigalupe MD los Á. Comportamiento No Verbal En Personas Con Enfermedad De Parkinson Como Posibilidad De Mejoramiento De La Comunicación. *Duazary* [Internet]. 2018 [citado 22 de agosto de 2024];15(2):1-15. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512158205009>
7. Aragón Claver F. Estado de salud oral y salival en enfermos de Alzheimer y Parkinson. Un estudio de casos y controles [Internet] [<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>]. Universidad de Salamanca; 2017 [citado 26 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=155454>
8. Caimi H. Salivación o babeo en la enfermedad de Parkinson. [Internet]. *Neurología Hospital de Clinicas*. 2018 [citado 12 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://neurologia.hospitaldeclinicas.uba.ar/salivacion-o-babeo-en-la-enfermedad-de-parkinson/>
9. De Zárate Pérez Trujillo C. Rehabilitación logopédica en la enfermedad de Parkinson. 2021 [citado 2 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/24022>
10. Oppo V, Melis M, Melis M, Tomassini Barbarossa I, Cossu G. "Smelling and Tasting" Parkinson's Disease: Using Senses to Improve the Knowledge of the Disease. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 25 de febrero de 2020

- [citado 17 de septiembre de 2024];12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/https://www.frontiersin.org/journals/aging-neuroscience/articles/10.3389/fnagi.2020.00043/full>
11. Cicerone B, Carter C. Oral Health and Parkinson's Disease [Internet]. APDA; 2016. Disponible en: <https://www.apdaparkinson.org/uploads/files/APDA-Oral-Health-REV-FD8.pdf>
 12. Somerman M]. Dental Implications of Pharmacological Management of the Alzheimer's Patient. Gerodontology [Internet]. 1987 [citado 7 de septiembre de 2024];6(2):59-66. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1741-2358.1987.tb00390.x>
 13. Hill F, Miller N, Walsh RA, Mockler D, McDowell R, Walshe M. Botulinum toxin for drooling in Parkinson's disease. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 28 de octubre de 2016 [citado 14 de septiembre de 2024];2016(10):CD012408. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6457984/>
 14. Friedlander AH, Mahler M, Norman KM, Ettinger RL. Parkinson Disease: Systemic and Orofacial Manifestations, Medical and Dental Management. J Am Dent Assoc [Internet]. 1 de junio de 2009 [citado 13 de septiembre de 2024];140(6):658-69. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002817714628439>
 15. DeBowes S, Tolle S, Bruhn A. Parkinson's disease: considerations for dental hygienists. Int J Dent Hyg [Internet]. 2013 [citado 13 de septiembre de 2024];11(1):15-21. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1601-5037.2012.00548.x>
 16. Haya Fernández MC, Blasco Garrido I, Cabo Pastor MB. La atención odontológica del paciente geriátrico con deterioro cognitivo. Av En Odontoestomatol [Internet]. junio de 2015 [citado 13 de septiembre de 2024];31(3):117-27. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852015000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 17. Cabrera Escobar D, González Valdés L. Atención estomatológica integral a los pacientes con enfermedad de Parkinson. Medcentro Electrónica [Internet]. junio de 2018 [citado 13 de septiembre de 2024];22(2):152-4. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30432018000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 18. Bollero P, Franco R, Cecchetti F, Miranda M, Barlattani A, Dolci A, et al. Oral health and implant therapy in Parkinson's patients: review. Oral Implantol [Internet]. 27 de septiembre de 2017 [citado 17 de septiembre de 2024];10(2):105-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5965075/>
 19. Prevalencia de la Enfermedad de Parkinson: Estudio Puerta-Puerta en la Provincia de Manabí-Ecuador. Prevalence of Parkinson's Disease: Door-to-door Study in Manabi-Ecuador. [Internet]. reveducatneurol - Revista Ecuatoriana de Neurología. [citado 17 de septiembre de 2024]. Disponible en: https://reveducatneurol.com/magazine_issue_article/prevalencia-de-la-enfermedad-de-parkinson-estudio-puerta-puerta-en-la-provincia-de-manabi-ecuador-prevalence-parkinsons-disease-door-door-study-manabi-ecuador/
 20. García Chías B. Prevalencia de los efectos orales secundarios a la quimioterapia en un hospital de Madrid y factores asociados. 3 de septiembre de 2019 [citado 13 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/17385>
 21. Delfín-Ramos AJ, Blasco-López G. Enfermedad de Parkinson: Aspectos Generales y Nutricionales. Rev Salud Adm [Internet]. 12 de julio de 2019 [citado 13 de septiembre de 2024];6(16):33-43. Disponible en: <https://revista.unsis.edu.mx/index.php/saludyadmon/article/view/133>
 22. Machado BB, Piazero C. DOENÇA DE PARKINSON E ODONTOLOGIA: uma revisão de literatura narrativa. Rev Ceuma Perspect [Internet]. 12 de diciembre de 2017 [citado 13 de septiembre de 2024];30(1):193-212. Disponible en: <http://www.ceuma.br/portalderevistas/index.php/RCCP/article/view/113>
 23. Dávalos-Vargas CR, Monroy-Beltrán SL, Muñoz-Benítez J, Olvera-Flores V, Sánchez-Gómez KE, Ávila AJM. Protocolo de atención odontológica para el adulto mayor. Educ Salud Bol Científico Inst Cienc Salud Univ Autónoma Estado

- Hidalgo [Internet]. 5 de diciembre de 2020 [citado 13 de septiembre de 2024];9(17):89-95. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/5811>
24. Orozco Mendiola ÚL. Manejo odontológico del paciente con alteraciones neuro-psiquiátricas. 2018.
25. Canuas Hernández ED. Principales motivos de consulta estomatológica en pacientes con la enfermedad de Parkinson. 30 de enero de 2023 [citado 13 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/18637>
26. Harris Ricardo], Fortich Mesa N, Díaz Caballero A. Fisiopatología y manifestaciones bucales de la enfermedad de Parkinson: Una revisión actualizada. Av En Odontoestomatol [Internet]. junio de 2013 [citado 14 de septiembre de 2024];29(3):151-7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852013000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Fecha de recepción:

27 de marzo de 2024

Fecha de aceptación:

6 de diciembre de 2025

Fecha de publicación:

31 de enero de 2025

Cómo citar:

Soria Sánchez F, Kun Astudillo K.
Manejo postoperatorio en caso
de extrusión de cemento sellador:
reporte de un caso. *Rev Odontol de la
Univ Cuenca*. 2025;3(2): 55-63

Autor de correspondencia:

Fabián Soria Sánchez

Correo electrónico:

fabiangiovannysa@hotmail.com



e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889

Manejo postoperatorio en caso de extrusión de cemento sellador: reporte de un caso

Postoperative management cement sealant extrusion: a case report

DOI: <https://doi.org/10.18537/fouc.v03.n01.a05>

Fabián Soria Sánchez¹

<https://orcid.org/0009-0000-8948-6892>

Kenia Kun Astudillo²

<https://orcid.org/0000-0001-5954-4115>

1. Investigador independiente, Quito-Ecuador
2. Universidad de Cuenca, Cuenca-Ecuador

Resumen

Introducción: La lesión del nervio alveolar inferior (NAI) representa una complicación grave del tratamiento endodóntico, ya que, debido a la sobre instrumentación de los conductos, una extrusión posterior de agentes irrigantes, y la sobre extensión de material de obturación podría darse la posibilidad de una perforación del conducto alveolar inferior lo que puede provocar una lesión del NAI y comprometer el éxito del tratamiento. **Descripción del caso:** Se presenta el caso clínico de una mujer de 41 años, que asistió a la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, presentaba dolor de la pieza 4.7, al examen clínico y radiográfico se observó una lesión cariosa distal próxima al cuerno pulpar y una restauración con filtración. Se diagnosticó una pulpitis irreversible sintomática y se inició el tratamiento endodóntico en el que se utilizó un cemento de resina epóxica AH Plus y una técnica de obturación termoplastificada. Al finalizar la obturación, la paciente refirió dolor intenso, por tal motivo se tomó una radiografía periapical y se observó una extrusión de sellador a nivel del conducto del nervio dentario inferior. Se estableció el diagnóstico de lesión del nervio alveolar inferior por extrusión de cemento sellador, por lo que se procedió a controlar la sintomatología mediante un tratamiento farmacológico. **Tratamiento y resultados:** La paciente fue tratada con prednisona para controlar la inflamación y mitigar los síntomas. Este enfoque farmacológico resolvió con éxito el dolor, y la paciente se recuperó totalmente sin necesidad de intervención neuroquirúrgica. **Conclusiones:** Este caso destaca la importancia de una técnica meticulosa durante los procedimientos endodónticos para prevenir complicaciones como la extrusión del sellador. Cuando

se producen complicaciones, el reconocimiento precoz y el tratamiento farmacológico adecuado pueden mitigar eficazmente los síntomas y promover la recuperación, evitando potencialmente intervenciones invasivas.

Palabras clave: Complicaciones endodónticas; sellador endodóntico; extrusión; nervio alveolar inferior; dolor endodóntico.

Abstract

Introduction: Injury to the inferior alveolar nerve (IAN) represents a serious complication of endodontic treatment, since, due to over-instrumentation of the canals, subsequent extrusion of irrigating agents, and over-extension of filling material, the possibility of a perforation of the inferior alveolar canal could occur, which can cause an IAN injury and compromise the success of the treatment.

Case description: We present the clinical case of a 41-year-old woman who attended the clinic of the Faculty of Dentistry of the University of Cuenca. She presented with pain in tooth 4.7. Clinical and radiographic examination revealed a distal carious lesion close to the pulp horn and a leaking restoration. A symptomatic irreversible pulpitis was diagnosed and endodontic treatment was started, using AH Plus epoxy resin cement and a thermoplastic filling technique. Upon completion of the filling, the patient reported severe pain. A periapical x-ray was taken, revealing extrusion of sealant at the level of the inferior alveolar nerve canal. A diagnosis of inferior alveolar nerve injury due to extrusion of sealant cement was established, and the symptoms were controlled with pharmacological treatment. **Treatment and results:** The patient was treated with prednisone to control inflammation and mitigate symptoms. This pharmacological approach successfully resolved the pain, and the patient made a full recovery without the need for neurosurgical intervention. **Conclusions:** This case highlights the importance of meticulous technique during endodontic procedures to prevent complications such as sealant extrusion. When complications occur, early recognition and appropriate pharmacological treatment can effectively mitigate symptoms and promote recovery, potentially avoiding invasive interventions.

Keywords: Endodontic complications, endodontic sealant, extrusion, inferior alveolar nerve, endodontic pain.

Introducción

El nervio alveolar inferior (NAI) es una rama mandibular del nervio trigémino que a nivel del segundo premolar mandibular desprende el nervio mentoniano, el cual sale de la mandíbula a través del agujero mentoniano y continúa dentro del conducto incisivo llevando el nombre de nervio incisivo¹. El nervio mentoniano produce una inervación sensorial al mentón, al labio inferior y a la encía labial mandibular a nivel de los incisivos y premolares, además el nervio incisivo inerva los caninos e incisivos mandibulares¹. El NAI transporta la información de estímulos táctiles, térmicos y nociceptivos, estos últimos se dirigen al cerebro a través del ganglio de la raíz dorsal². El NAI inerva el mentón, el labio inferior, las encías vestibulares, los molares, los premolares y los alvéolos³.

El NAI puede cortarse, estirarse o aplastarse durante traumas o intervenciones, como cirugías dentoalveolares, de implantes dentales, ortognáticas, de tumores, terapia endodóntica, reparación de traumatismos faciales e inyección de anestesia local³. La deficiencia neurosensorial del NAI resultante de estos procedimientos es una rara complicación y puede manifestarse como pérdida de sensibilidad en un área particular, sensación dolorosa, alteración del gusto e incluso distorsión del habla³.

El conducto alveolar inferior puede perforarse durante la instrumentación debido a su cercanía a los ápices de los molares (1,68 a 4,79 mm) y de estar rodeado por hueso denso hipermineralizado^{4,5}. A pesar de que las extrusiones menores de material son bien toleradas por los tejidos perirradiculares, sus efectos tóxicos se manifiestan como síntomas tales como anestesia, parestesia, hiperestesia o disestesia⁶⁻⁹. Es por esto que se debe considerar los mecanismos nocivos de una extrusión como la compresión mecánica, citotoxicidad, neurotoxicidad, infección local y daño térmico⁶. La literatura reporta que la mayoría de materiales utilizados en endodoncia son neurotóxicos en algún nivel y pueden iniciar un proceso inflamatorio y terminar en necrosis tisular¹⁰. Hay que tomar en cuenta que

el sellador puede diseminarse por 4 vías entre estas tenemos: desde la zona periapical hacia el conducto alveolar inferior, difusión sistémica a través de una vena periapical, drenaje a través de vasos linfáticos y progresión hacia tejidos blandos entre el hueso y la mucosa¹¹. Debido a lo anteriormente revisado es importante conocer las causas que pueden dar lugar a una lesión del NAI durante una intervención endodóntica.

Causas de lesiones del nervio alveolar inferior

Instrumentación e irrigación

Durante la instrumentación manual o rotatoria del conducto radicular puede ocurrir una lesión mecánica del NAI debido a una sobreinstrumentación la cual altera la constricción apical facilitando de este modo la extrusión de materiales o residuos hacia los tejidos periapicales¹². Durante la irrigación puede ocurrir una lesión química por inyección involuntaria de irrigantes y comúnmente se da en dientes con ápices inmaduros, sobreinstrumentados o por reabsorción, además, la presión de la jeringa o el atascamiento de la punta de la aguja en el conducto puede provocar que el irrigante entre en contacto con los tejidos apicales y provocar necrosis tisular^{9,12,13}.

Obturación del conducto

Cuando las lesiones son de tipo mecánica, comprimen al nervio, la literatura clasifica este tipo de lesiones como neuropraxia, la cual es reversible ya que no hay degeneración del axón y se manifiesta clínicamente con parestesia y dolor, además la sensación regresa entre 1 a 2 días o hasta 2 meses después de solventar el edema intrafascicular; la axonotmesis que presenta degeneración axonal, se manifiesta inicialmente con anestesia seguido de parestesia al iniciar la recuperación y, en raras ocasiones, puede desarrollarse un neuroma central¹⁴.

Así mismo, la medicación intraconducto como el hidróxido de calcio a pesar de ser biocompatible con el tejido óseo se ha reportado daño nervioso irreversible, al igual que los materiales de obturación

como cementos selladores y gutapercha los cuales poseen componentes neurotóxicos que dañan químicamente la estructura nerviosa^{4,15,16}.

En el caso de los cementos endodónticos estos pueden contener formaldehído, el cual tiene un efecto bactericida y neurotóxico; otro compuesto de los selladores es el eugenolato de zinc el cual se hidroliza para formar hidróxido de zinc y eugenol libre, este último inhibe la respiración celular y produce la lisis de la membrana citoplasmática, provocando necrosis celular, destrucción de axones y coagulación de proteínas^{15,17}.

La gutapercha posee propiedades físicas como resistencia, rigidez, fragilidad y radiopacidad lo cual va a depender de su composición orgánica (14,5 % polímero de gutapercha, 20,4 % cera/resinas) e inorgánicas (66,5 % óxido de zinc y 3 % sulfatos metálicos)^{18,19}. Un cono de gutapercha rara vez causa parestesia ya que tiende a deformarse sin comprimir el haz neurovascular, pero se ha reportado que pueden causar inflamación inducida por sus antioxidantes y óxidos¹⁹⁻²¹.

Cambios de temperatura

Una lesión térmica generalmente es causada por la extrusión apical de gutapercha con una técnica termoplástica, la cual puede causar parestesia por sobrecalentamiento de la arteria o el NAI, ya que la temperatura necesaria para reblandecer la gutapercha oscila entre 53,5°C y 57,5°C, pero la temperatura intraconducto puede llegar entre 50°C hasta 100°C, ya que tan solo con 10°C de aumento a la temperatura corporal se puede causar daño óseo, necrosis y daño al tejido nervioso el cual es más susceptible a injurias térmicas^{9,22}.

Infecciones de los tejidos periapicales

Otra complicación del tratamiento endodóntico es la propagación de una infección al conducto alveolar inferior ya que los productos metabólicos tóxicos de los microorganismos al ser liberados podrían extenderse desde el ápice y romper el perineuro protector y perjudicar la conductividad nerviosa debido a la compresión de las fibras nerviosas por acumulación de exudado purulento en el hueso mandibular^{4,9}.

Aunque no hay un protocolo de manejo establecido para tratar una lesión del NAI durante un tratamiento de endodoncia, la secuencia terapéutica normal para esta complicación es el control del dolor y la inflamación y siempre que sea posible la eliminación quirúrgica de la causa²³. Sin embargo, se han reportado alivio completo del dolor y reducción o resolución de la parestesia luego de un manejo no quirúrgico mediante el empleo de fármacos tales como análogos de GABA o corticoides^{8,10,15,24}.

El presente reporte de caso tiene como objetivo describir un accidente por extrusión de cemento sellador endodóntico de resina epóxica AH Plus dentro del conducto alveolar inferior después del tratamiento de conducto de un segundo molar mandibular derecho y la resolución del dolor después de un abordaje no quirúrgico.

Reporte de caso

Paciente de sexo femenino de 41 años acude a la clínica de Posgrado de Endodoncia de la Universidad de Cuenca por dolor de la pieza 4.7; manifestó como antecedentes médicos hipotiroidismo, sin embargo, la paciente estaba controlada y no presentaba antecedentes de alergias. A las pruebas de sensibilidad pulpar se obtuvo una respuesta positiva tanto al frío y calor, a la prueba de percusión, palpación y masticación respondió de forma negativa. Dentro del examen clínico se pudo observar que la pieza 4.7 presentaba caries y una restauración provisional con filtración, no presentaba cambio de color de la estructura dentinaria, no presentaba inflamación intraoral.

Al examen radiográfico se observó una sombra radiolúcida distal en la corona de la pieza dental compatible con caries la cual se encontraba próxima al cuerno pulpar, los tejidos periapicales se presentaban sin alteración y sus raíces se presentan fusionadas, sin embargo, debido a una visualización incompleta de la radiografía inicial no se pudo tomar en cuenta la proximidad apical de la pieza 4.7 hacia el conducto dentario inferior (Figura 1). Con base en el examen radiográfico y la presencia de dolor moderado a intenso a cambios de temperatura, el diagnóstico pulpar fue una pulpitis irreversible sintomática y el diagnóstico periodontal fue un periodonto sano.

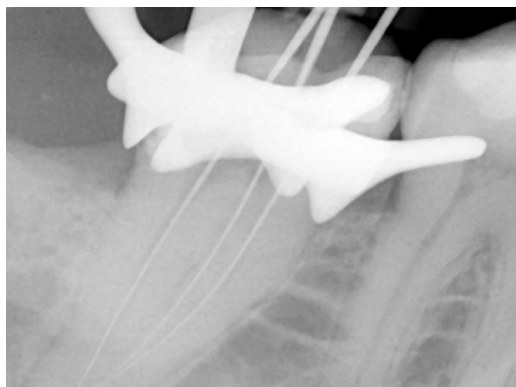
Figura 1. Radiografía inicial pieza 4.7



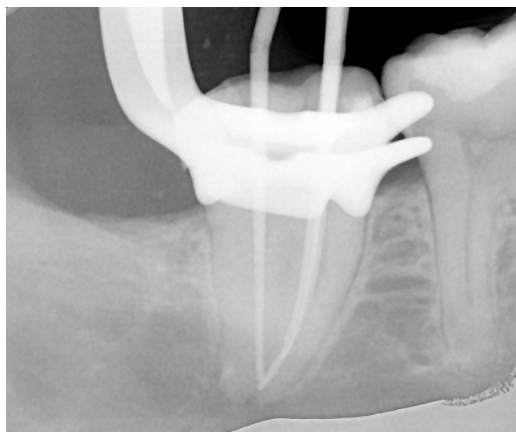
Se inició el tratamiento en la primera cita, se utilizó una técnica anestésica troncular del nervio dentario inferior con 1,8 ml de lidocaína al 2 % con epinefrina 1:80 000 (New Estetic). Se realizó el aislamiento absoluto y el desgaste del material restaurador hasta exponer la lesión cariosa la cual fue eliminada con una fresa diamantada redonda #2 (Jota, Switzerland) hasta que se eliminó todo resto de caries. Después se eliminó el techo de cámara hasta llegar a piso donde se localizaron los conductos mesiovestibular (MV), mesiolingual (ML) y distal (D), luego se conformó la cámara pulpar con una fresa Endo Z (Dentsply Maillefer).

A continuación, con el objetivo de disminuir el dolor postoperatorio luego de la intervención se utilizó hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5 % con una aguja de salida lateral 30 G (Navitip)²⁵. Primero se neutralizó el contenido cameral con NaOCl al 2,5 % para después permeabilizar los conductos con una lima K # 10 (Dentsply), no obstante, por falta de tiempo se decidió terminar la cita y se colocó una torunda de algodón con eugenol como medicación intraconducto, finalmente se colocó teflón y Cavit (3M ESPE).

En una segunda cita se procedió a determinar la longitud de trabajo (LT) con un localizador apical Propex pixi (Dentsply) y limas K # 10, de este modo con una radiografía periapical se logró realizar la conductometría permitiendo determinar la LT de los 3 conductos (Figura 2).

Figura 2. Radiografía de conductometría pieza 4.7

Se preparó quimiomecánicamente los conductos MV, ML y D con NaOCl 2,5% y el sistema de limas reciprocantes Reciproc® blue (RB) (VDW) de 25 mm. La irrigación de los conductos se realizó con NaOCl al 2,5 % a través de una jeringa de 3 ml (NIPRO MEDICAL) y una aguja de irrigación Flat 30 G (NaviTip) la cual se colocó a 2 mm menos de la LT y con movimientos de intrusión y salida para evitar el atascamiento de la aguja o la extrusión del irrigante hacia apical. Los conductos MV, ML y D fueron preparados inicialmente con una lima RB 25/08 y se finalizó hasta una lima RB 40/06, para evitar la pérdida de la LT y la acumulación de barrillo dentinario se utilizó una lima K # 10 con la cual se recapituló después de cada uso de la lima RB. Para la cronometría se utilizó conos de gutapercha 40/06 Reciproc® blue (VDW), y se comprobó que tengan retención apical (tug back), además se pudo constatar que los conductos MV, ML y D se fusionaban a nivel del foramen apical (Figura 3).

Figura 3. Radiografía de conometría pieza 4.7

Se realizó el protocolo de irrigación final con NaOCl al 2,5 % y EDTA al 17 % junto con activación ultrasónica con la punta X Gold 25/02 de 21 mm (Eighteeth) y el dispositivo Ultra X (Eighteeth) a 2 mm de la LT, se realizaron 3 ciclos de 10 segundos con recambio de solución en cada uno de los ciclos esto por cada irrigante, se utilizó 2 ml de suero fisiológico como irrigante intermedio y 6 ml como irrigante final para lavar y eliminar restos de NaOCl y EDTA^{26,27}. Finalmente, los conductos fueron secados con conos de papel 40/06 de la serie Reciproc® blue (VDW), comprobando que los conos estén libres de humedad o sangre.

Para la obturación de los conductos radicales se emplearon los conos de gutapercha previamente calibrados en la conometría en conjunto con cemento sellador AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemania) el cual fue mezclado y colocado con los conos de gutapercha en cada conducto radicular (Figuras 4 y 5). Se terminó la obturación empleando una técnica termoplastificada con los sistemas Fi-G y Fi-P (Woodpecker).

Figura 4. Cemento sellador AH Plus²⁸

Finalmente se realizó el sellado de la entrada de los conductos con ionómero de vidrio fotopolimerizable Vitrebond™ (3M ESPE), se colocó teflón como espaciador y material provisional Cavit (3M ESPE). Luego se tomó una radiografía periapical y se logró observar una extrusión de cemento sellador endodóntico hacia el conducto alveolar inferior (Figura 5).

Figura 5. Radiografía final pieza 4.7



Al poco tiempo de terminar el tratamiento la paciente refirió dolor espontáneo, intenso y localizado en la zona interna de la pieza 4.7, por tal motivo se decidió anestesiarse con una técnica troncular del nervio dentario inferior con un cartucho de 1,8 ml de lidocaína al 2 % con epinefrina 1:80 000 (New Estetic) y desgastar los puntos de contacto, después de 5 minutos la paciente refirió una disminución considerable del dolor inicial.

Por tal motivo se decidió emplear una terapia farmacológica para controlar el dolor de la paciente y se le recetó Prednisona de 50 mg una vez al día por 7 días, Meloxicam 15 mg una vez al día por 3 días, Paracetamol de 500 mg cada 8 horas por 3 días. La paciente fue monitoreada y refirió una disminución considerable del dolor durante el primer día, en 4 días comenzó a desaparecer gradualmente hasta que una semana después del incidente, los síntomas desaparecieron en su totalidad. Finalmente, la paciente fue derivada al posgrado de Rehabilitación Oral para el respectivo tratamiento restaurador.

Siete meses después la paciente acudió a control, al examen clínico se observó la rehabilitación de la pieza dentaria 4.7 con una incrustación de cerámico y al examen radiográfico se observó una disminución mínima de la extrusión (Figuras 6 y 7). La paciente refiere que no ha tenido ningún tipo de sintomatología hasta la presente revisión. Después de la evaluación radiográfica y al constatar clínicamente que la paciente está completamente asintomática, podemos considerar que la terapia endodóntica fue un éxito y que la sintomatología causada por la extrusión de cemento sellador a nivel del NAI fue resuelta.

Figura 6. Examen clínico pieza 4.7 (control después de 7 meses)

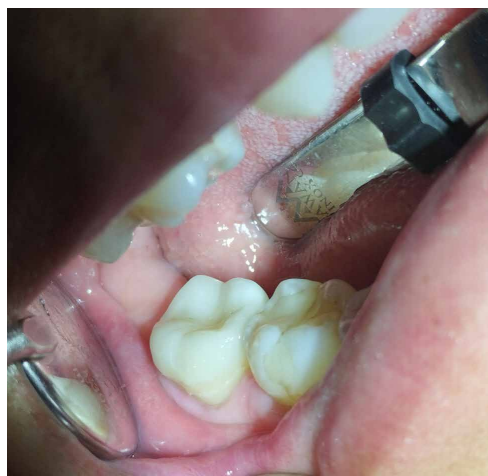


Figura 7. Radiografía periapical pieza 4.7 (control después de 7 meses)



Discusión

Serper²⁹ demostró que los selladores endodónticos con formaldehído y eugenol causan una agresión química a las estructuras nerviosas, lo que conlleva a una recuperación lenta e incompleta de las mismas.

Pulgar menciona que AH Plus es el sellador más utilizado ya que es considerado como el gold estándar, además reportó que este sellador contiene monómero 2,2-bis [4-(2-hidroxi-3- metacrililoxi-propoxi)fenil]-propano (BisGMA) el cual se deriva del bisfenol A y el metacrilato de glicidilo, es por

esto que AH Plus libera pequeñas cantidades de formaldehído el cual provoca efectos citotóxicos cuando se extruye al conducto alveolar inferior³⁰. Además, López demostró que el efecto citotóxico de AH Plus depende del tiempo de fraguado, mostrando una reducción significativa hasta por 7 días que puede tardar el fraguado del sellador³¹.

Rosen en su publicación menciona que la recuperación de los casos de parestesia o anestesia relacionados con la extrusión del sellador endodóntico tiene una tasa del 46 % al 63 %, por lo cual la decisión entre un tratamiento conservador o un tratamiento quirúrgico es difícil ya que este último no garantiza una recuperación completa y puede provocar una lesión secundaria al nervio⁷. Por otro lado, Poveda¹⁵ dice que el tratamiento quirúrgico para la eliminación del material extruido puede provocar alteraciones nerviosas transitorias hasta en un 80 % y una incidencia de daño nervioso permanente del 11 %. Además, Radwanski informó que conlleva un riesgo 32 % mayor de no cicatrización en caso de extrusión de sellador en comparación con los casos sin presencia del sellador en los tejidos apicales³².

Según Alonso-Ezpeleta et al.¹⁰, para el manejo de una extrusión de cemento a nivel del NAI, se aconseja inicialmente la terapia no quirúrgica que consiste en el control del dolor mediante fármacos como prednisona 1 mg/kg peso una vez al día y pregabalina 150 mg por día, además de visitas periódicas para control¹⁰. Hargitai menciona que para el manejo de dolor moderado o grave de origen dental están indicados los corticosteroides sistémicos, como la prednisona la cual se toma de 40 a 80 mg al día por las mañanas hasta por 10 días³³. La pregabalina es un análogo del neurotransmisor inhibidor de GABA (ácido gamma-aminobutírico), tiene actividad antiepiléptica, analgésica y ansiolítica ya que reduce la liberación de neurotransmisores de las neuronas activadas en las vías del dolor y los circuitos del miedo, está indicada para dolor crónico y neuropático del trigémino^{10,34}.

Teniendo en cuenta que la extrusión del sellador endodóntico hacia el conducto alveolar inferior fue a causa de la presión aplicada ejercida con la técnica termoplástica, la fluidez del sellador y la amplitud del foramen, hay que tomar precauciones en casos similares. A pesar de ser mínima la extrusión de

sellador esta fue causante de generar a la paciente dolor grave, por lo cual se justifica el uso inicial de prednisona complementada con meloxicam y paracetamol, puesto que, medicamentos como la pregabalina, se recomienda en extrusiones extensas y con dolor crónico. Adicionalmente en este caso, la polimerización del sellador podría ser responsable en parte de la mejoría observada en los primeros días tras la extrusión de cemento.

Conclusión

En el presente caso el bajo volumen y la polimerización del sellador extruido parece ser un factor importante en la rápida recuperación de la paciente por lo que el control del dolor logrado sugiere que un abordaje no quirúrgico basado en una terapia farmacológica es una buena opción en el tratamiento del daño del nervio alveolar inferior. Pero, si la terapia farmacológica hubiese fracasado, se podría haber considerado una terapia neuroquirúrgica.

Declaración de conflicto de interés

Los y las autores/as declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

1. You TM. Tooth hypersensitivity associated with paresthesia after inferior alveolar nerve injury: case report and related neurophysiology. *J Dent Anesth Pain Med.* 2021 Apr;21(2):173-8.
2. Standring S, Borley NR, Gray H, editors. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.* 40th ed., anniversary ed. Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier; 2008. 1551 p.
3. Kushnerev E, Yates JM. Evidence-based outcomes following inferior alveolar and lingual nerve injury and repair: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2015 Oct;42(10):786-802.
4. Köseoğlu BG, Tanrikulu S, Sübay RK, Sencer S. Anesthesia following overfilling of a root canal sealer into the mandibular canal: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Jun;101(6):803-6.

5. Aljarbou FA, Aldosimani M, Althumairy RI, Alhezam AA, Aldawsari AI. An analysis of the first and second mandibular molar roots proximity to the inferior alveolar canal and cortical plates using cone beam computed tomography among the Saudi population. *Saudi Med J*. 2019 Feb;40(2):189-94.
6. Szalma J, Soós B, Krajczár K, Lempel E. Piezosurgical management of sealer extrusion-associated mental nerve anaesthesia: A case report. *Aust Endod J*. 2019 Aug;45(2):274-80.
7. Rosen E, Goldberger T, Taschieri S, Del Fabbro M, Corbella S, Tsesis I. The Prognosis of Altered Sensation after Extrusion of Root Canal Filling Materials: A Systematic Review of the Literature. *J Endod*. 2016 Jun;42(6):873-9.
8. González-Martín M, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL, Segura-Egea JJ. Inferior alveolar nerve paresthesia after overfilling of endodontic sealer into the mandibular canal. *J Endod*. 2010 Aug;36(8):1419-21.
9. Zahed M. Endodontics-related paresthesia of the mental and inferior alveolar nerves: an updated review. *J Can Dent Assoc [Internet]*. 2010 [cited 2023 Nov 21];76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21118633/>
10. Alonso-Ezpeleta O, Martín PJ, López-López J, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Segura-Egea JJ. Pregabalin in the treatment of inferior alveolar nerve paraesthesia following overfilling of endodontic sealer. *J Clin Exp Dent*. 2014 Apr;6(2):e197-202.
11. Alantar A, Tarragano H, Lefèvre B. Extrusion of endodontic filling material into the insertions of the mylohyoid muscle. A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994 Nov;78(5):646-9.
12. Er K, Sümer Z, Akpınar KE. Apical extrusion of intracanal bacteria following use of two engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J*. 2005 Dec;38(12):871-6.
13. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endod Top*. 2012 Sep;27(1):74-102.
14. Scarano A, Di Carlo F, Quaranta A, Piattelli A. Injury of the inferior alveolar nerve after overfilling of the root canal with endodontic cement: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Jul;104(1):e56-9.
15. Poveda R, Bagán JV, Fernández JMD, Sanchis JM. Mental nerve paresthesia associated with endodontic paste within the mandibular canal: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Nov;102(5):e46-9.
16. Yatsushashi T, Nakagawa KI, Matsumoto M, Kasahara M, Igarashi T, Ichinohe T, et al. Inferior alveolar nerve paresthesia relieved by microscopic endodontic treatment. *Bull Tokyo Dent Coll*. 2003 Nov;44(4):209-12.
17. Knowles KI, Jergenson MA, Howard JH. Paresthesia associated with endodontic treatment of mandibular premolars. *J Endod*. 2003 Nov;29(11):768-70.
18. Canalda C, Brau, Esteve. *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas [Internet]*. 3rd ed. Barcelona: Elsevier; 2014 [cited 2022 Nov 15]. Available from: <https://booksmedicos.org/endodoncia-tecnicas-clinicas-y-bases-cientificas-canalda-3a-edicion/>
19. Vishwanath V, Rao HM. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent*. 2019;22(3):216-22.
20. Dahl JE. Toxicity of endodontic filling materials. *Endod Top*. 2005;12(1):39-43.
21. Khabbaz MG, Papadopoulos PD. Deposition of calcified tissue around an overextended gutta-percha cone: case report. *Int Endod J*. 1999 May;32(3):232-5.
22. Blanas N, Kienle F, Sándor GKB. Inferior alveolar nerve injury caused by thermoplastic gutta-percha overextension. *J Can Dent Assoc*. 2004 Jun;70(6):384-7.
23. Pogrel MA. Damage to the inferior alveolar nerve as the result of root canal therapy. *J Am Dent Assoc*. 2007 Jan;138(1):65-9.
24. Froes FGB, Miranda AMMA, Abad E da C, Riche FN, Pires FR. Non-surgical management of paraesthesia and pain associated with endodontic sealer extrusion into the mandibular canal. *Aust Endod J*. 2009 Dec;35(3):183-6.
25. Mostafa MEH a. A, El-Shrief YA, Anous WIO, Hassan MW, Salamah FTA, El Boghdadi RM, et al. Postoperative pain following endodontic irrigation using 1.3% versus 5.25% sodium hypochlorite in mandibular molars with necrotic pulps: a randomized double-blind clinical trial. *Int Endod J*. 2020 Feb;53(2):154-66.
26. Kumar K, Teoh YY, Walsh LJ. Root canal cleaning in roots with complex canals using

- agitated irrigation fluids. *Aust Endod J.* 2023 Apr;49(1):56-65.
27. Intriago Morales RV, Ortiz Garay EM, Narváez Miranda DE, Vega Yépez AG, Villavicencio Caparó E. Comparación de tres técnicas de irrigación en la remoción de hidróxido de calcio. *Rev Estomatol Hered.* 2018 Oct;28(4):245-51.
28. Deposito Dental Universum [Internet]. [cited 2024 Sep 29]. AH Plus Dentsply Sealer. Available from: <https://universum-dental.com.mx/products/ah-plus-dentsply>
29. Serper A, Uçer O, Onur R, Etikan I. Comparative neurotoxic effects of root canal filling materials on rat sciatic nerve. *J Endod.* 1998 Sep;24(9):592-4.
30. Pulgar R, Segura-Egea JJ, Fernández MF, Serna A, Olea N. The effect of AH 26 and AH Plus on MCF-7 breast cancer cell proliferation in vitro. *Int Endod J.* 2002 Jun;35(6):551-6.
31. López-López J, Estrugo-Devesa A, Jané-Salas E, Segura-Egea JJ. Inferior alveolar nerve injury resulting from overextension of an endodontic sealer: non-surgical management using the GABA analogue pregabalin. *Int Endod J.* 2012 Jan;45(1):98-104.
32. Radwanski M, Rozpedek-Kaminska W, Galita G, Siwecka N, Sokolowski J, Majsterek I, et al. Cytotoxicity and genotoxicity of bioceramic root canal sealers compared to conventional resin-based sealer. *Sci Rep.* 2024 Feb 19;14(1):4124.
33. Hargitai IA. Painful Oral Lesions. *Dent Clin North Am.* 2018 Oct;62(4):597-609.
34. Zareba G. Pregabalin: a new agent for the treatment of neuropathic pain. *Drugs Today (Barc).* 2005 Aug;41(8):509-16.

Un café con el maestro Eduardo Suárez Quintanilla

Od. Esp. Andrea Montesinos

Od. Esp. Pablo Crespo

Docentes de la Facultad de Odontología

Con una llamada lo logramos contactar, acordamos un café con quien no nos deja de inspirar por toda su trayectoria, nos dice que se siente honrado de haberlo llamado, sin embargo, somos nosotros los afortunados de que acepte esta invitación y que nos pueda compartir tantas anécdotas del camino transcurrido, ¿Cómo explicarle que ha sido un pilar fundamental, enseñándonos con su vida, su ejemplo y sus valores? Todo ello ha sido crucial para quienes hemos decidido seguir sus huellas en la docencia.

Poder compartir una tarde con él evoca gratos recuerdos de nuestra época estudiantil. Aún tenemos presente cómo llegaba a la Facultad en su motocicleta, siempre puntual, ni un minuto más ni un minuto menos, con su traje impecable y elegante. Sus clases con un vasto manejo de la cátedra de Endodoncia, que la hacía lucir una materia fácil de realizar, debido a su dominio, conocimiento, y experiencia. Siempre con las palabras adecuadas, con un trato cordial, discreto y con respeto para sus alumnos, que hacen inolvidable en cada uno de nosotros sus enseñanzas, no creo que exista un solo ex alumno que no recuerde al Doctor Eduardo Suárez Quintanilla, sin embargo, pocos tenemos la dicha de poder compartir con tan emblemático personaje.

La tarde empieza con una conversación llena de relatos que nos transportan a esa época de la odontología llena de desafíos y controversias, donde cada odontólogo tenía que devolver funcionalidad a sus pacientes en un mercado que ofertaba limitados insumos y materiales, pero sí muchas necesidades que solventar donde la experiencia y el ingenio formaban parte fundamental para ofertar servicios de calidad, sin olvidar la ética y moral, valores cada vez más difíciles de encontrar en una sociedad tan volátil.

Recuerda aquella época universitaria donde los exámenes a rendirse eran de forma oral, y el miedo que evocaban ciertos docentes en aquellos momentos. En segundo año de la carrera de Odontología, es nombrado presidente de la Asociación de Estudiantes de la Facultad, organizando el cuarto congreso de odontología y para culminar el evento, organizó una fiesta con Juan Cavero, músico emblemático de la década de los 60 y 70 tomando el riesgo de invitarlo sin tener los



e-ISSN: 2960-8325

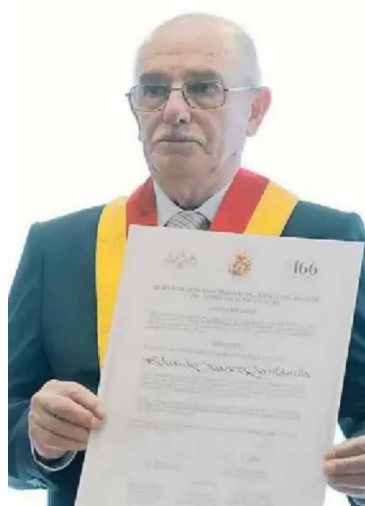
ISSN: 1390-0889

recursos necesarios, pero si con la firme convicción de que el congreso fuese un éxito. En la clínica de la Facultad empezó a trabajar con los motores de baja velocidad que funcionan a pedal, con un ruido ensordecedor que no permitía trabajar más allá de dos minutos, después llegaron los motores de alta velocidad un hito que modernizó la odontología, y que marcó un paso importante que al comparar con la época que vivimos sería comparable con el uso del escáner dental.

En cuarto año mientras buscaba un trabajo para solventar sus gastos estudiantiles se presentó al concurso para la ayudantía de cátedra de la materia de Microbiología e Histología siendo el ganador. Al año de titularse participa en el concurso de docente de Biología el cual lo ejerce hasta 1991 cuando pasa a ser docente de la cátedra de Endodoncia hasta su jubilación.

Ser un buen maestro implica mucho más que la realización segura y hábil de un procedimiento, también implica el mantenimiento de estándares éticos y humanos. El nombre del Dr. Suárez es sinónimo de responsabilidad, puntualidad, honestidad, valores que perduran en nosotros siempre por ser quien nos motivó a la docencia.

Biografía



Insignia
Santa Ana de los Ríos de Cuenca

Nacido en 1944 en la ciudad de Cuenca, realizó sus estudios primarios en la escuela Luis Cordero y los secundarios en el colegio Benigno Malo.

En 1970 obtuvo el título de Doctor en Odontología en la Universidad de Cuenca. Su trayectoria académica incluye ser docente de la Facultad de Odontología de esta misma universidad y profesor en el Colegio Octavio Cordero Palacios.

Es autor de tres libros y ocupó el cargo de Decano de la Facultad de Odontología en tres periodos: 1984-1986, 1986-1987 y 1977. Asimismo, se desempeñó como subdecano entre 1996 y 1998. Fue docente universitario hasta el año 2013.

Su compromiso con la comunidad también se refleja en su labor como bombero voluntario del Cuerpo de Bomberos del Azuay, donde sirvió desde 1961 hasta 2020. Durante este tiempo, ocupó el cargo de Jefe Coronel y fue el primer jefe benemérito del cuerpo entre 1996 y 2008.

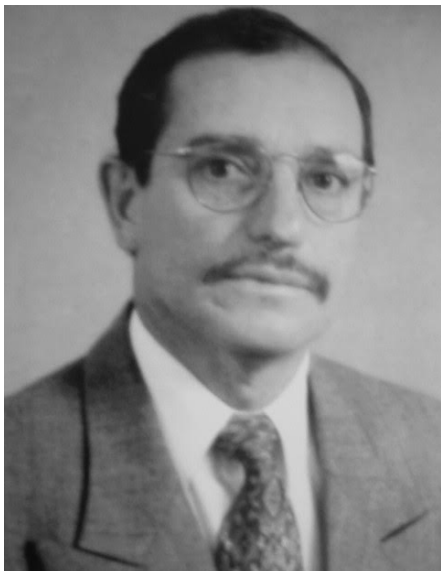
En reconocimiento a su legado, en 2014 se inauguró la Estación de Bomberos n.º 7, en Ricaurte, que lleva su nombre. Además, en abril de 2023, recibió la insignia *Santa Ana de los Ríos de Cuenca*, un honor que reconoce su trabajo como rescatista y su papel clave en la modernización del Cuerpo de Bomberos.



Jefe Coronel Eduardo Suárez, Primer Jefe del Benemérito Cuerpo de Bomberos entre 1996 y 2008 (tercero izq.), junto con dos amigos y colegas.



De pie, Dr. Rodrigo Solís Serrano; de izquierda a derecha, Dr. Eduardo Suárez, Dr. Manuel Alvarado, Dr. José Serrano y Dr. José Abad.



Dr. Eduardo Suárez,
exdecano de la Facultad de
Odontología.

Sobre la revista

Enfoque y alcance

Revista de la FOUC es una revista científica publicada dos veces al año (Enero-Junio Julio-Diciembre), abierta a investigadores, docentes y profesionales ecuatorianos y extranjeros especializados en Odontología.

Las contribuciones enviadas a la revista deben ser originales e inéditas, éticas y que no hayan sido enviadas a otra revista para su revisión o publicación anteriormente.

La Revista publica artículos con significativa novedad e impacto científico. Los editores nos reservamos el derecho de rechazar, sin comprobación externa, si detectamos que no tiene originalidad, o no tiene apego a las normas de bioética y ética de publicación. Los artículos que no cumplan con este criterio serán rechazados en la primera fase.

Tipos de artículos

La misión de la revista es publicar trabajos completos de investigación, artículos de revisión de la literatura, artículos de opinión, ensayos y estudios de casos clínicos. Todos estos trabajos contribuyen a mejorar nuestra comprensión sobre la práctica y teoría de la odontología científica.

Proceso de evaluación por pares

Tras la recepción de un manuscrito el equipo editorial conduce una pre-evaluación. Durante esta etapa, se verifica si el manuscrito ha sido publicado, si el formato y edición del manuscrito cumple con las directrices de autor, y si el contenido del manuscrito es significativo. En caso de obtener un criterio negativo en los puntos anteriores el autor de correspondencia es informado acerca de cómo podría mejorar el manuscrito presentado. Por otro lado, si el manuscrito cumple con los criterios mínimos, se envía el manuscrito a por lo menos dos

revisores para su evaluación (**Sistema de Arbitraje doble Ciego**). Tras la recepción de los comentarios de los revisores, un informe de síntesis se envía al autor de correspondencia.

Un manuscrito puede ser aceptado con revisiones menores o mayores, o en el peor de los casos rechazado. Después los autores tienen el derecho de volver a presentar su manuscrito con la inclusión de las observaciones, y será sometido de nuevo a todo el proceso de revisión. Los manuscritos aceptados se publican en la primera edición después de la aceptación del manuscrito.

Política abierta

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, es una publicación seriada de acceso abierto completamente gratuita para todos los usuarios. El equipo editorial gestiona el ingreso de su contenido en catálogos, repositorios digitales y bases de datos, con la finalidad de que se reutilicen y auto-archiven sus artículos, siguiendo la Política de preservación digital de e-revistas científicas de la Universidad de Cuenca. Cuenta con Licencia Creative Commons 4.0 de [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0](#). La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca se reserva únicamente los derechos de publicación de los documentos.

Derechos de autor

Los documentos publicados en La Revista de la Facultad de Odontología se sujetan a las siguientes condiciones.

La Universidad de Cuenca, como entidad editora, se reserva los derechos patrimoniales (copyright) de los documentos publicados, al tiempo que consiente, favorece su reutilización por medio de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No-Comercial-Sin Obra Derivada 4.0, de forma que sea posible su copia, uso, difusión, transmisión y exposición pública a condición de que:

1. La autoría y las fuentes originales sean citadas (nombre de la publicación, entidad editora, URL y DOI)
2. No se utilicen con finalidad comercial o de lucro.
3. Se aluda a la vigencia y detalles de esta licencia Creative Commons.

El texto completo, los metadatos y las citas de los artículos se pueden rastrear y acceder con permiso. Nuestra política social abierta permite además la legibilidad de los archivos y sus metadatos, propiciando la interoperabilidad bajo el protocolo OAI-PMH de open data y código abierto. Los archivos, tanto de las publicaciones completas como su segmentación por artículos, se encuentran disponibles en PDF y en el formato XML.

Cada artículo publicado ostenta un Digital Object Identifier (DOI).

En relación al auto-archivo, los autores tienen permitido reutilizar los artículos publicados. Es decir, el post-print puede ser archivado siempre que no presente fines comerciales, y puede ser depositado en repositorios temáticos o institucionales.

Derecho de los lectores

Los contenidos de la Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca se presentan en formato abierto y los lectores tienen derecho a acceder a ellos gratuitamente desde el momento de su publicación. La revista no cobra al lector por el acceso a los contenidos.

**REVISTA DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA**

UCUENCA