



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA COMPROBAR LA  
ESTERILIDAD DEL CONDUCTO ANTES DE LA  
OBTURACIÓN RADICULAR EN DIENTES VITALES.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

**AUTOR: MARÍA GABRIELA GONZÁLEZ RODAS**

**DIRECTOR: OD. ESP. DIANA PATRICIA ÁLVAREZ ÁLVAREZ**

**CUENCA-ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA COMPROBAR LA ESTERILIDAD  
DEL CONDUCTO ANTES DE LA OBTURACIÓN RADICULAR EN  
DIENTES VITALES.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

**AUTOR: MARÍA GABRIELA GONZÁLEZ RODAS.**

**DIRECTOR: OD. ESP. DIANA PATRICIA ÁLVAREZ ÁLVAREZ.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

# **Análisis microbiológico para comprobar la esterilidad del conducto antes de la obturación radicular en dientes vitales.**

## **Microbiological Analysis to Verify Canal Sterility before Root Canal Filling in Vital Teeth.**

María Gabriela González Rodas.<sup>1</sup>

Od. Esp. Diana Alvarez.<sup>2</sup>

### **TÍTULOS:**

<sup>1</sup>Estudiante de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca.

<sup>2</sup>Especialista en Endodoncia; Docente de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca.

### **RESUMEN**

Los microorganismos de la cavidad oral son responsables de diversas infecciones bucales, con más de 270 especies bacterianas identificadas. Su presencia en los conductos radiculares es la principal causa de infecciones endodónticas. En el conducto radicular, los microorganismos suelen encontrarse como comunidades multiespecies adheridas a las paredes dentinarias (biopelículas). La infección en el conducto radicular principal puede propagarse a otras áreas del sistema de conductos radiculares. En los dientes vitales, se encuentran diferentes bacterias en el sistema de conductos radiculares. La detección y análisis de estas infecciones son esenciales para un tratamiento adecuado. **Objetivo:** Analizar la eficacia de los métodos microbiológicos en conductos radiculares, antes de realizar la obturación en dientes vitales. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión de artículos hasta 2024 en inglés, español y portugués, incluyendo publicaciones históricas. Las fuentes consultadas fueron PubMed, Scopus, Redalyc, Scielo, Web of Science y Google Scholar, con las palabras clave: Microorganismos, conducto radicular, endodoncia y esterilidad del conducto. **Conclusión:** La microbiología es clave en endodoncia, ya que las biopelículas microbianas dificultan la desinfección. Especies como *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans* resisten los irrigantes, lo que resalta la necesidad de nuevas estrategias para mejorar el tratamiento endodóntico.

**Palabras clave:** Microorganismos, conducto radicular, endodoncia, esterilidad del conducto.

### **ABSTRACT**

Oral microorganisms are responsible for various oral infections, with more than 270 bacterial species identified. Their presence in root canals is the main cause of endodontic infections. In the root canal, microorganisms are typically found as

multispecies communities adhered to the dentin walls, forming biofilms. Infection in the main root canal can spread to other areas of the root canal system. In vital teeth, several bacteria are found in the root canal system. Detection and analysis of these infections are essential for appropriate treatment. **Objective:** To analyze the efficacy of microbiological methods in root canals before filling vital teeth. **Materials and Methods:** A literature review was conducted up to 2024 in English, Spanish, and Portuguese, encompassing historical publications. The sources consulted included PubMed, Scopus, Redalyc, SciELO, Web of Science, and Google Scholar, using the keywords: microorganisms, root canal, endodontics, and root canal sterility. **Conclusion:** Microbiology plays a crucial role in endodontics, as microbial biofilms can hinder effective disinfection. Species such as *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* are resistant to irrigants, underscoring the need for innovative strategies to enhance endodontic treatment.

**Key words:** Microorganisms, root canal, endodontics, root canal sterility.

## INTRODUCCIÓN

La microbiología bucal investiga bacterias asociadas a la infección pulpar y su impacto en los tejidos periapicales, lo que mejora el diagnóstico de estos procesos. La cavidad oral alberga más de 700 especies de bacterias, muchas aún no identificadas. En los conductos radiculares, las bacterias forman biopelículas, estructuras de microorganismos embebidos en una matriz extracelular adherida a superficies intraradiculares. Según la Organización Mundial de la Salud, los biofilms son ecosistemas bacterianos enzimáticamente activos que dificultan su eliminación, requiriendo limpieza químico-mecánica y medicación intraconducto. Las especies más prevalentes son *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*. Mantener el conducto estéril es crucial para el éxito endodóntico. (1,2)

Anton Van Leeuwenhoek, conocido como el “padre de la microbiología”, fue el primero en observar microorganismos gracias a sus microscopios artesanales. Su descubrimiento permitió comprender fenómenos microbiológicos que causan infecciones, como las biopelículas. Estas son colonias de bacterias incrustadas en una matriz de polisacáridos y proteínas que ofrecen resistencia a los agentes antimicrobianos y son la principal causa de patologías pulpares. Los microorganismos en las biopelículas deben adaptarse a microambientes con gradientes químicos, oxígeno y pH, lo que refuerza su capacidad de supervivencia y virulencia. (3,4)

El buen resultado de la terapia endodóntica se basa en la correcta conformación del conducto radicular, respetando la anatomía del foramen apical y eliminando completamente los restos pulpares y bacterianos. El uso de instrumentos de precisión, como limas manuales y rotatorias, asegura una limpieza eficiente y

prepara al conducto para su obturación. Estos procedimientos son fundamentales para evitar filtraciones futuras que puedan comprometer el tratamiento. (5,6)

Además, la elección de los agentes irrigantes es un aspecto crítico. Aunque soluciones como el hipoclorito de sodio y la clorhexidina son usadas por su efecto antimicrobiano, ninguna logra disolver completamente los tejidos o eliminar las bacterias profundas en los túbulos dentinarios. Esto subraya la importancia de combinar técnicas químicas y mecánicas para maximizar la desinfección. (7,8)

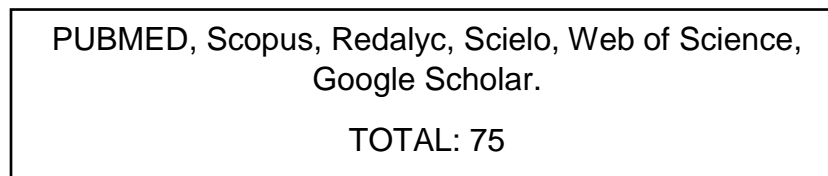
El tratamiento endodóntico elimina el tejido pulpar necrótico y desinfecta químicamente los conductos, aunque los microorganismos anaerobios pueden penetrar profundamente en los túbulos dentinarios, complicando su remoción. Ningún irrigante cumple con todos los requisitos ideales, representando una limitación en la búsqueda de un tratamiento perfecto. (9,10)

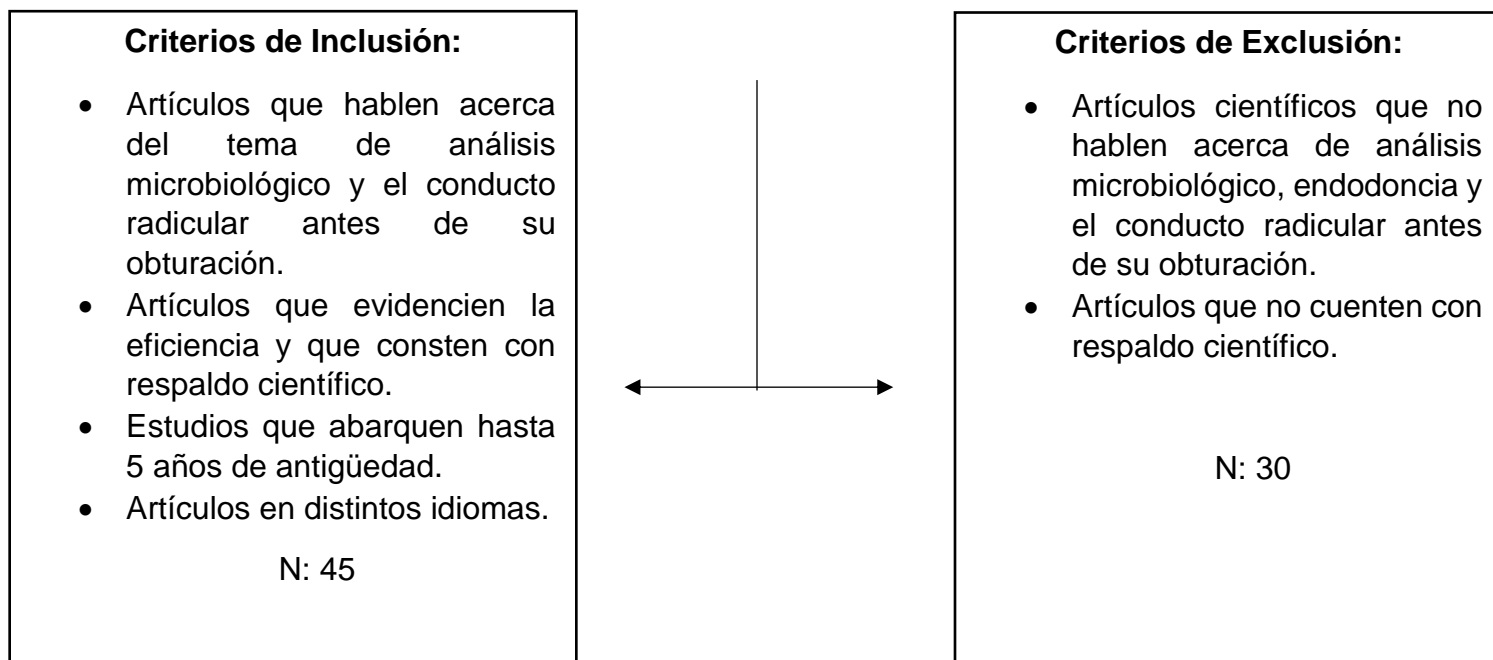
### **MATERIALES Y MÉTODOS:**

Se realizó un análisis bibliográfico de la literatura. Se recopiló información de 45 artículos, 15 en español, 29 en inglés y 1 en portugués. Se implementó una estrategia particular para la búsqueda en bases de datos científicas como: PubMed, Scopus, Redalyc, Scielo, Web of Science y Google Scholar.

Se seleccionaron palabras clave, teniendo en cuenta los Descriptores DeCS y MeSH, haciendo uso de operadores booleanos como AND y OR, los cuales fueron: Microorganisms, root canal, endodontics, canal sterility; se recuperó información preeminente de títulos, resúmenes, introducciones y conclusiones de los estudios. Se incluyeron artículos científicos completos con restricción en el año de emisión, de no más de 5 años de antigüedad, artículos en idiomas como inglés, portugués y español, artículos ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas, revisiones de literatura. Se excluyeron artículos que tengan más de 5 años de antigüedad, libros, tesis, patentes, cartas al editor, reporte de casos clínicos, presentaciones en congresos y documentos que no respondieran a la pregunta de investigación.

La figura 1 expone el diagrama de flujo de la obtención de artículos.





**Figura 1:** Diagrama flujo de obtención de artículos.

## ESTADO DEL ARTE

### Microorganismos prevalentes en el conducto radicular:

En la cavidad bucal hay cerca de 700 especies bacterianas, de las cuales un individuo alberga entre 100 y 200 dentro del conducto radicular. La infección del conducto radicular progresa de la región coronal a la apical, afectando los tejidos periapicales. Estas infecciones son polimicrobianas, predominando las bacterias anaerobias en infecciones primarias. La presencia de microbiota es clave, como lo demostró el estudio de Kakehashi et al. Es crucial conocer las rutas de entrada de microorganismos para planificar el tratamiento. (11)

### Principales rutas de infección:

**Túbulos dentinarios:** Migración de bacterias tras lesiones de caries o procedimientos dentales. (11)

**Cavidad abierta:** Exposición directa de la pulpa por trauma, fracturas o procedimientos quirúrgicos. (11)

**Membrana periodontal:** Bacterias del surco gingival acceden por canales laterales o el agujero apical. (11)

**Corriente sanguínea:** Bacteriemia transitoria permite que bacterias alcancen la pulpa (anacoresis). (11)

**Restauraciones defectuosas:** Filtración salival por sellados temporales rotos, fracturas o restauraciones inadecuadas. (11)

### ***Enterococcus faecalis:***

*E. faecalis* es un anaerobio grampositivo y facultativo, resistente a condiciones adversas y capaz de formar biopelículas, lo que aumenta su virulencia y mutaciones. Estas biopelículas están asociadas con la transferencia de genes que confieren resistencia a antibióticos y tolerancia. (12)

Los procesos infecciosos persistentes por biopelículas de *E. faecalis* en el sistema de conductos radiculares son una de las causas fundamentales de fracaso en el tratamiento de conductos, ya que puede sobrevivir en condiciones extremas, como pH alcalino y temperaturas de 10-60°C. A pesar de que el hipoclorito de sodio (NaOCl) es un agente antimicrobiano comúnmente utilizado, tiene una capacidad limitada para eliminar estas biopelículas, lo que puede llevar a infecciones persistentes. El sistema inmunológico no puede acceder al conducto radicular debido a la falta de suministro sanguíneo, lo que favorece la reaparición de la infección tras el tratamiento. Un enfoque terapéutico eficaz debe no solo erradicar la biopelícula durante el tratamiento, sino también ofrecer una protección duradera contra su nuevo crecimiento. (4)

### ***E. faecalis* y su rol en el fracaso del tratamiento endodóntico:**

*Enterococcus faecalis* conocido por su implicación en los fallos de los tratamientos endodónticos e infecciones secundarias con una incidencia del 24-77% y se relaciona con casos asintomáticos, debido a su capacidad para colonizar los túbulos dentinarios y formar biopelículas, lo que le permite resistir antimicrobianos y persistir en estos espacios durante mucho tiempo. Tiene mayor capacidad para causar enfermedades cuando la inmunidad del huésped está disminuida. Es responsable de la persistencia de la infección y la supervivencia de estas bacterias en el sistema de conductos radiculares. Su resistencia a varios medicamentos o agentes irrigadores, como el hidróxido de calcio, contribuye a estos fallos. Además, durante la remoción de la pulpa, los medicamentos o agentes irrigadores utilizados pueden no llegar a todos los canales radiculares, lo que también favorece la persistencia bacteriana. Otro factor es un sellado deficiente de los canales radiculares, lo que permite que estas bacterias se oculten y sobrevivan en los espacios vacíos o se introduzcan en los túbulos dentinarios, logrando sobrevivir al tratamiento durante al menos 12 meses. (12)

### **Resistencia Bacteriana *Enterococcus faecalis*:**

*E. faecalis* también se caracteriza por la producción de proteínas que facilitan su adhesión a la dentina, su evasión de la respuesta inmune y la invasión tisular. Produce enzimas como la gelatinasa y hemolisina, que destruyen tejido y favorecen la formación de biopelículas, además de reducir la fagocitosis. Comparte información genética con otras bacterias a través de plásmidos, lo que le permite adquirir resistencia a antibióticos como los beta-lactámicos. Es un microorganismo resistente a los irrigantes y antibióticos. Esta bacteria posee genes de virulencia que le permiten tolerar pH elevados y aumenta la resistencia a los antimicrobianos. (13,14,15)

### **Tratamiento quimicomecánico y su antimicrobiano:**

La terapia endodóntica se realiza para eliminar los microorganismos patógenos del conducto radicular mediante una combinación de preparación mecánica (manual, rotatoria, ultrasónica) y desinfección química con agentes antimicrobianos como el hipoclorito de sodio siendo el más usado debido a su efectividad para eliminar bacterias, hongos, esporas y virus; y la clorhexidina en concentraciones del 2%. La alexidina al 2% también es efectiva contra *E. faecalis* y puede ser una alternativa a la clorhexidina. Después, se rellena el conducto con un material inerte para restaurar la salud de los tejidos perirradiculares. El éxito de la terapia depende de la eliminación completa de los patógenos antes de la obturación. Sin embargo, a pesar de las técnicas avanzadas, se detectan bacterias residuales en muchos casos debido a la complejidad del sistema de conductos, lo que genera el riesgo de fracaso. (11,12)

### ***Candida albicans*:**

El sistema de conductos radiculares, al estar interconectado con el exterior del diente, puede albergar microorganismos como *Candida albicans*, un hongo que coloniza la dentina y forma hifas que penetran poros y paredes incompletas, siendo resistente a los métodos de desinfección habituales. El alto porcentaje de *Candida* encontrado en conductos radiculares subraya la importancia de nuevas estrategias, como el uso de sustancias de irrigación con propiedades antisépticas específicas y combinaciones de estas para combatir la flora microbiana. Se ha demostrado que la capa de barrillo dentinario aumenta la adherencia de *C. albicans* a la dentina, posiblemente por la desintegración de la estructura orgánica dentinaria y la disponibilidad de iones de calcio. La eliminación de *C. albicans*, que forma biopelículas resistentes, es clave para reducir la carga microbiana y aumentar el éxito a largo plazo de los tratamientos endodónticos. Recomendando la mezcla de hipoclorito de sodio con clorhexidina, por la acción anti fúngica que presenta la clorhexidina, neutralizando estas sustancias con solución salina para evitar la formación de un compuesto conocido como paracloroanelina (pigmentación color naranja). (12,16,17,18,19)

### **Resistencia Bacteriana *Cándida Albicans*:**

*Cándida albicans* presenta alta prevalencia en la cavidad bucal de personas sanas y son más comunes en individuos con sistemas inmunológicos comprometidos. En las invasiones microbianas del conducto radicular, la prevalencia de *Cándida* es del 8,20%, siendo la especie con más frecuencia de aislamiento, con una prevalencia del 26%. Puede adaptarse a condiciones adversas, como un ambiente con pocos nutrientes o un entorno alcalino en el conducto radicular, y es resistente a los tratamientos comunes. Además, este hongo forma biofilms que lo protegen de los agentes antimicrobianos. La capacidad de sintetizar enzimas hidrolíticas, como aspartil-proteínasa y colagenasas, contribuye al daño de los tejidos perirradiculares. Los hongos pueden coexistir con bacterias en el conducto, aumentando su virulencia y creando un entorno que no responde a los tratamientos habituales. (20)

### **Importancia de la esterilidad del conducto y el tratamiento de endodoncia:**

La esterilización busca eliminar microorganismos, virus y esporas, previniendo infecciones cruzadas. Sin embargo, su impacto en las propiedades físicas y mecánicas de los instrumentos endodónticos reutilizables es incierto, ya que puede haber deterioro, mejora o ausencia de efectos. Los procesos de esterilización pueden afectar la resistencia a la fatiga cíclica y torsional, y reducir la eficiencia de corte, además de generar corrosión en la superficie. Un estudio de 2018 mostró que la autoclave disminuye el ángulo de corte y modifica la superficie de los instrumentos. Estas diferencias en los resultados pueden deberse a la variedad de instrumentos, protocolos y métodos de esterilización utilizados. En general, los procesos de esterilización tienen efectos mixtos en las propiedades de los instrumentos, con efectos negativos como la reducción de la capacidad de corte después de cinco ciclos de autoclave. (21)

El éxito de la terapia endodóntica está condicionado a una limpieza eficaz del conducto radicular mediante métodos mecánicos y químicos, aunque existen desafíos como la compleja anatomía del conducto y la dificultad para limpiar el tercio apical. Las infecciones persistentes debido a un desbridamiento insuficiente son la principal causa de fracaso. La terapia láser ha ganado popularidad por su capacidad para penetrar en las estructuras complejas y eliminar microorganismos, mejorando las tasas de éxito. (22,23,24)

### **Riesgos de la contaminación microbiana en dientes vitales:**

Más de 500 especies bacterianas están asociadas con infecciones del conducto radicular. Estas infecciones pueden originarse por caries, traumatismos, enfermedades periodontales o procedimientos iatrogénicos. El tratamiento de conducto busca prevenir o eliminar la infección en el conducto y los tejidos perirradiculares, especialmente en la región apical, donde las bacterias se concentran. Identificar las especies bacterianas y su distribución es crucial para diseñar estrategias antimicrobianas efectivas, especialmente en los casos complejos de conductos radiculares. La presencia de bacterias antes de la obturación aumenta el potencial de enfermedades futuras al tratamiento, por lo que

es esencial asegurar una asepsia adecuada y seleccionar antimicrobianos eficaces para mejorar la desinfección. (25,26)

#### **Obtención de muestras intraconducto:**

**Toma de muestra de *Candida albicans*:** Para obtener la muestra, se introducen tres puntas de papel absorbente en el conducto radicular, llegando hasta el tercio apical, durante un minuto. Cada punta debe estar completamente impregnada con el fluido del conducto y luego se coloca en un tubo de ensayo con 3ml de medio de cultivo Todd Hewitt. Finalmente, se transporta al laboratorio para su procesamiento. (27,28)

**Toma de muestra de *Enterococcus Faecalis*:** Para la recolección de la muestra, se insertan puntas de papel número 15 en el conducto radicular durante 20 segundos. Cada punta de papel debe colocarse en tubos Eppendorf que contienen 500 µL de solución buffer TE (Tris- EDTA, pH 8.0) para ser llevadas al laboratorio posteriormente. (28)

#### **Requisitos para la previa toma de muestras:**

Haber finalizado la fase del tratamiento químico-mecánico en la endodoncia. Si se va a realizar un control microbiológico antes de la obturación, debe garantizarse un estado de silencio clínico.

Estado de silencio clínico, si se va a realizar un control microbiológico antes de la obturación de la endodoncia.

El conducto debe estar vacío, sin medicación intraconducto, al menos 72 horas antes de la toma de muestra, ya que la presencia de medicación podría alterar los resultados, al igual que la administración de antimicrobianos. (27)

#### **Tiempos de incubación necesarios para el crecimiento bacteriano:**

El tiempo para el aislamiento de anaerobios y aerobios varía entre 24 y 72 horas, dependiendo de la especie que se desee aislar.

Los resultados del antibiograma se pueden obtener a las 96 horas. (27)

#### **Condiciones de conservación para las muestras y transporte:**

El transporte de las muestras debe realizarse rápidamente (preferiblemente en menos de 1 hora) para asegurar la viabilidad de los microorganismos y evitar alteraciones por factores como temperatura, humedad o sustancias inhibitoras. Los anaerobios se mantienen a temperatura ambiente o en incubadora (14°C-22°C ± 3°C), mientras que los aerobios a 37°C. Las muestras deben ser transportadas etiquetadas, manteniéndolas a temperatura adecuada y trasladándolas al laboratorio dentro de la primera hora posterior a la recolección. (27)

## Interpretación:

Los resultados negativos pueden deberse a diversas razones, como la esterilidad del conducto radicular y los tejidos periapicales, la presencia de pocos microorganismos que no permiten un crecimiento detectable (de 0 a 10,000 UFC/cm<sup>3</sup>), la toma incorrecta de muestras (por ejemplo, si la punta de papel no alcanza el tercio apical), la transferencia de medicamentos intraconductos que inhiben el crecimiento, el uso de un medio inapropiado para mantener los microorganismos, o errores en la técnica de cultivo. (27)

En cuanto a los resultados positivos, se da cuando se detectan agentes infecciosos en el conducto radicular y/o el tejido periapical, lo que indica una infección evidente. La contaminación se clasifica como moderada (de 10,000 a 50,000 UFC/cm<sup>3</sup>) o aguda (de 50,000 a 100,000 UFC/cm<sup>3</sup>). También puede ocurrir contaminación debido a una técnica de cultivo inadecuada. (27)

## DISCUSIÓN

Según la literatura revisada respecto al análisis microbiológico de la esterilidad del conducto antes de la obturación radicular en dientes vitales. revisión bibliográfica, se encontraron varios elementos de coincidencias y contradicciones entre los autores.

Para Ghorbanzadeh et al. El propósito principal de la endodoncia es eliminar o reducir las bacterias y sus productos en los conductos radiculares. No obstante, después del desbridamiento quimicomecánico, entre un 40% y un 60% del sistema sigue contaminado. Este procedimiento solo limpia un 75% de las paredes del conducto, lo que limita la efectividad de los medicamentos y dificulta la instrumentación mecánica. Además, la biopelícula bacteriana es más resistente a los agentes bactericidas que las bacterias. Como mencionan Landolo et al. El incremento de infecciones endodóncicas por bacterias y hongos resistentes al tratamiento mecánico resalta la necesidad de mejorar las técnicas de desinfección. La persistencia de microorganismos en biofilm dentro del sistema de conductos radiculares dificulta su eliminación, aumentando el riesgo de fracaso del tratamiento. Según lo reportado por Hage et al. La desinfección del sistema de conductos radiculares es crucial durante la preparación quimicomecánica. Aunque hay diversos instrumentos con buenas propiedades mecánicas y físicas, no pueden limpiar completamente las paredes del conducto, especialmente en el tercio apical. Las áreas inaccesibles y las complejidades anatómicas del conducto requieren limpieza y desinfección mediante soluciones de irrigación. (29,30,31)

Siguiendo la línea de Petridis et al. La bacteria *E. faecalis* es la más comúnmente aislada en los conductos radiculares en casos de fracaso endodóntico. Es un coco grampositivo que puede sobrevivir en condiciones extremas, como pH alcalino (por ejemplo, los medicamentos a base de hidróxido de calcio), adherirse a las paredes del conducto, invadir los túbulos dentinarios y alterar las defensas del huésped. Su capacidad para formar biopelículas sólidas le permite ser resistente tanto a las

soluciones desinfectantes como a la acción mecánica de los instrumentos endodónticos. De igual forma, De Vasconcelos Neves et al. Subrayan que la capacidad de *E. faecalis* para penetrar los túbulos dentinarios y formar biopelículas dificulta la acción de los agentes antibacterianos. Muchos fracasos en tratamientos de endodoncia se deben a microorganismos que persisten después del tratamiento convencional. Esta bacteria tiene una alta afinidad por formar biopelículas, lo que la hace 1000 veces más resistente a los antibióticos en comparación con su forma libre en el entorno. Como mencionan Amén et al. *E. faecalis* puede persistir en los túbulos dentinarios durante largos períodos, incluso en condiciones de escasez de nutrientes, y en forma de biopelícula. A medida que crece en el conducto radicular, se vuelve más resistente, aunque es fácilmente eliminable en un entorno abierto. (32,33,34)

De acuerdo con Aghamdi y Shakir, *Enterococcus faecalis* tiene varios mecanismos de resistencia que le permiten sobrevivir en condiciones adversas o frente a medicamentos intraconducto. Puede alimentarse del líquido del ligamento periodontal y formar biopelículas que lo protegen de las defensas del huésped y los agentes desinfectantes. Además, desarrolla resistencia a antibióticos como eritromicina, azitromicina y penetra los túbulos dentinarios, adhiriéndose al colágeno. No obstante, Ozkan et al. Han señalado que La irrigación con EDTA y NaOCl no elimina por completo *E. faecalis* de los túbulos dentinarios, por lo que se recomienda el uso de medicamentos intraconductos entre citas para su total inactivación antes de la obturación. Aunque es un microorganismo comensal, *E. faecalis* es un patógeno relevante, asociado a infecciones del torrente sanguíneo, endocarditis, meningitis y otras. (35,36)

Del mismo modo que Aghamdi y Shakir (35), Lee et al. *Enterococcus faecalis* se ha identificado como un patógeno oportunista, especialmente en los conductos radiculares de pacientes con periodontitis apical, lo que sugiere su papel en la progresión de enfermedades. Aunque los antibióticos son comúnmente utilizados para tratar infecciones bacterianas, muchas cepas de este microorganismo muestran alta resistencia, incluso a la tetraciclina y eritromicina, que se usan en procedimientos dentales. Esto limita las opciones de antibióticos para el tratamiento endodóntico. (37)

Además, en otros estudios Lakshmi et al. Coinciden que *Candida albicans* habita como huésped en la microbiota humana y homeostasis con la flora microbiana y tejidos epiteliales en personas sanas, suele tomar ventaja de los sistemas inmunológicos débiles y a su vez produce un desequilibrio consecuencia de varias infecciones. Por el contrario, *E. faecalis*, es conocido por originar infecciones en pacientes inmunodeprimidos e infecciones de la mucosa lingual y del conducto y es resistente a los antibióticos. Como señalan Abraham et al. El microbioma de diversos nichos orales y anatómicos en diferentes poblaciones y regiones geográficas ha demostrado la presencia común de *Candida albicans*. Sin embargo, hay pocos datos sobre su prevalencia en los conductos radiculares infectados en dientes humanos. La prevalencia oral varía según la ubicación geográfica, incluso entre poblaciones saludables, y no se dispone de información sobre la prevalencia

ni los factores de virulencia de esta levadura en conductos radiculares infectados en pacientes de Asia o el Medio Oriente. En adición a lo mencionado, Gazzaneo et al. También reportan que la ubicación geográfica influye en la prevalencia de agentes infecciosos endodónticos. En este contexto, se ha observado una mayor presencia de *Candida albicans* en poblaciones de África (24,82%) en comparación con Asia, Europa, Norteamérica y Sudamérica, donde las tasas reportadas son del 10,56%, 4,67% y 8,57%, respectivamente. (38,39,40)

Para el autor Alshanta et al. (2019), las biopelículas de *Cándida* tienen la capacidad de tolerar de manera diferente los irrigantes endodónticos. Pueden persistir incluso después de ser tratadas con hipoclorito de sodio al 3% y regresar a niveles similares a los de biopelículas no tratadas. Se ha demostrado que la irrigación con concentraciones más altas de hipoclorito y clorhexidina tiene un efecto antimicótico más efectivo sobre *C. albicans* en comparación con soluciones basadas en antibióticos. Asimismo, Moazami et al. Señalan que el hongo de *Candida albicans* es resistente a los medicamentos intraconducto más utilizados. Aunque normalmente crece en un entorno aeróbico, se ha informado que también puede adaptarse y formar biopelículas en condiciones anaeróbicas. Además, Esteki et al. Un mecanismo clave de virulencia de *Candida albicans* es su capacidad para formar biopelículas altamente estructuradas, lo que le permite resistir los agentes químicos y físicos utilizados en el tratamiento endodóntico. (41,42,43)

Por otro lado, un estudio realizado por Bertolini y cols. En el año 2019 aseguraron que el descenso de bacterias endodónticas se puede lograr mediante métodos indirectos, únicamente transformando su entorno interno donde se produce la infección, esto inestabiliza el metabolismo bacteriano reduciendo el número de microorganismos y la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, Abusrewil et al. (2020) refieren que la reducción de la carga bacteriana interna de los conductos radiculares no depende de la instrumentación, concluyen que los factores para minimizar esta carga son la irrigación y longitud de los conductos radiculares, así como también el tiempo completo de instrumentación e irrigación. (44,45)

## **CONCLUSIONES**

En conclusión, la microbiología bucal es fundamental en endodoncia, ya que estudia las bacterias responsables de las infecciones pulpares y su impacto en los tejidos periapicales. La cavidad oral alberga una gran diversidad microbiana, y en los conductos radiculares, los microorganismos forman biopelículas que dificultan su eliminación debido a su resistencia a los agentes antimicrobianos. Entre las especies más prevalentes en estas infecciones destacan *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, microorganismos oportunistas capaces de sobrevivir en ambientes adversos, resistiendo tratamientos químicos y mecánicos.

El éxito del tratamiento endodóntico depende de una adecuada limpieza y conformación del conducto radicular para eliminar restos pulpares y bacterianos. Aunque agentes irrigantes como el hipoclorito de sodio y la clorhexidina ayudan en la desinfección, ningún producto es completamente eficaz en la erradicación total

de microorganismos profundos en los túbulos dentinarios. Esto subraya la necesidad de seguir investigando nuevas estrategias que optimicen la desinfección y mejoren los resultados del tratamiento endodóntico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calderón Augusto JCM [1], Cassana Rojas LR [1], Villar Zapata JC [1], Velásquez Huamán Z. Terapia fotodinámica, una nueva tendencia en endodoncia para la eliminación del *Enterococcus faecalis* [Internet]. 2024 [cited 2024 Jun 11]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9433483>
2. Felix Inzunza Bg RQJG. ESTUDIO DE FILTRACION DE ENTEROCOCCUS FAECALIS CON TRES TECNICAS DE OBTURACION DIRECTA [Internet]. Uady.mx. [cited 2024 Jun 11]. Available from: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V07N1p15.pdf>
3. Rodríguez JA. PREPARACION BIOMECANICA DE CONDUCTOS RADICUARES [Internet]. Researchgate.net. 2016 [cited 2024 Jun 11]. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Javier-Alvarez-Rodriguez/publication/303961868\\_PREPARACION\\_BIOMECANICA\\_DE\\_CONDUCTOS\\_RADICULARES/links/5760567808ae227f4a3f24d2/PREPARACION-BIOMECANICA-DE-CONDUCTOS-RADICULARES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier-Alvarez-Rodriguez/publication/303961868_PREPARACION_BIOMECANICA_DE_CONDUCTOS_RADICULARES/links/5760567808ae227f4a3f24d2/PREPARACION-BIOMECANICA-DE-CONDUCTOS-RADICULARES.pdf)
4. de Zárate Ruiz DRSR. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia [Internet]. Sld.cu. 2016 [cited 2024 Jun 11]. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v20n3/mdc06316.pdf>
5. Narayanan LL, Vaishnavi C. Endodontic microbiology. *J Conserv Dent*. 2010 Oct;13(4):233-9. doi: 10.4103/0972-0707.73386. PMID: 21217951; PMCID: PMC3010028.
6. Morais-Barros Danyllo Guimarães, Bezerra-Silva Diego Filipe, Araújo-de-Freitas Gustavo, Vasconcelos-Neves Gabriella de, Vieira-Pereira Jozinete, Queiroga-de-Castro-Gomes Daliana. Eficacia antibacteriana de la terapia fotodinámica en la desinfección de los canales radiculares - Revisión integrativa. *CES odontológico*. [Internet]. Diciembre de 2020 [consultado el 10 de junio de 2024]; 33(2): 147-158. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2020000200147&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2020000200147&lng=en). Publicación electrónica del 21 de julio de 2021. <https://doi.org/10.21615/cesodon.33.2.13>.
7. Bernal-Treviño A, González-Amaro AM, Méndez González V, Pozos-Guillen A. Frecuencia de *Candida* en conductos radiculares de dientes con infección endodóntica primaria y persistente. *Rev Iberoam Micol* [Internet]. 2018;35(2):78–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.riam.2017.09.004>
8. Vidal Jorge E., Canizález-Román Adrián, Gutiérrez-Jiménez Javier, Navarro-García Fernando. Patogénesis molecular, epidemiología y diagnóstico de *Escherichia coli* enteropatógena. *Salud pública Méx* [revista en la Internet]. 2007 Oct [citado 2024 Jun 11]; 49( 5 ): 376-386. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342007000500008&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342007000500008&lng=es).

9. Marrugo SP. Identificación de especies de *Candida* en pacientes con Periodontitis Apicales crónicas no supurativas [Internet]. Actaodontologica.com. 2022 [cited 2024 Jun 11]. Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/1/art-6/>
10. Sánchez Sanhueza G. Microbiota bacteriana asociada a conducto radicular con diagnóstico de periodontitis apical crónica persistente y rol de nanopartículas de cobre como nuevo antimicrobiano endodóntico. 2018 [cited 2024 Jun 11]; Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3292853>
11. A microbiological profile of unexposed and exposed pulp space of primary endodontic infections by checkerboard DNA-DNA hybridization. En: Journal of endodontics. 2012; vol. 38, N° 7, p. 889-93.
12. SASSONE, LM; FIDEL, RA; FAVERI, M; GUERRA, R; FIGUEIREDO, L; FIDEL, SR; Et al. A microbiological profile of symptomatic teeth with primary endodontic infections. En: Journal of Endodontics. 2008; vol. 34, N° 5, p. 541-5.
13. SIQUEIRA, JF Jr; RÔÇAS, IN. PCR methodology as a valuable tool for identification of endodontic pathogens. En: Journal of dentistry. 2003; vol. 31, N° 5, p. 333-339.
14. Tonon, C. C., Francisconi, R. S., & Maquera Huacho, P. M. (2019). Actividad antifúngica del  $\alpha$ -terpineno contra *Candida albicans*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/journal/4215/421564248004/>
15. González, V. M., Contreras, C. C., Noyola, M. V., González, et al. (2022). Eliminación de biopelículas de *E. faecalis* y *C. albicans*: una comparación entre sistemas de archivos únicos y múltiples en un estudio ex vivo. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/journal/4995/499575404006/>
16. Da Silva L Augusto Shoji et al. (2021). Analysis of two irrigation methods in root canal disinfection against *E. Faecalis*. Researchgate.net. [https://www.researchgate.net/publication/353348541\\_Analysis\\_of\\_two\\_irrigation\\_methods\\_in\\_root\\_canal\\_disinfection\\_against\\_EFaecalis](https://www.researchgate.net/publication/353348541_Analysis_of_two_irrigation_methods_in_root_canal_disinfection_against_EFaecalis)
17. Dioguardi, M., Laneve, E., Di Cosola, M., Cazzolla, A. P., Sovereto, D., Aiuto, R., Laino, L., Leanza, T., Alovise, M., Troiano, G., & Lo Muzio, L. (2021). The effects of sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic instruments: A systematic review and network meta-analysis. Materials, 14(6). <https://doi.org/10.3390/ma14061559>
18. Donnermeyer, D., Matern, J., Prior, K., Ibing, M., Hagenfeld, D., Schäfer, E., Bürklein, S., Harmsen, D. y Ehmke, B. (2024). Un estudio metodológico sobre métodos de muestreo in vivo de microbiota del conducto radicular para el análisis de secuenciación genética de próxima generación. Journal.. of Endodontics . <https://doi.org/10.1016/j.joen.2024.11.007>
19. Siqueira, J. F., Jr, & Rôças, I. N. (2022). Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. International Endodontic Journal, 55 Suppl 3, 512–530. <https://doi.org/10.1111/iej.13677>

20. Fahim, SZ, Ghali, RM, Hashem, AA y Farid, MM (2024). La eficacia del láser de diodo de 2780 nm Er,Cr;YSGG y 940 nm en la desinfección del conducto radicular: un ensayo clínico aleatorizado. *Clinical Oral Investigations* , 28 (3), 175. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05563-z>
21. Sinha, S., Barua, AND, Rana, KS, Singh, K., Kumar, S. y Saini, R. (2021). Comparación de la eficacia de varios irrigantes intraconducto con un sistema de derivación ultrasónica. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences* , 13 (Suppl 2), S1390–S1393. [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_223\\_21](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_223_21)
22. Bordea, IR, Hanna, R., Chiniforush, N., Grădinaru, E., Câmpian, RS, Sîrbu, A., Amaroli, A., & Benedicenti, S. (2019). Evaluación del resultado de varias aplicaciones de terapia láser en la desinfección del conducto radicular: una revisión sistemática. *Fotodiagnóstico y terapia fotodinámica* , 29 , 101611. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.101611>
23. Ulises Peñaloza De La Torre, et al. (2019). MANEJO DE MUESTRAS PARA CULTIVO EN ENDODONCIA. *Revista Médica Basadrina*, 8, 1–4. [https://www.researchgate.net/publication/363313845\\_MANEJO\\_DE\\_MUES\\_TRAS\\_PARA\\_CULTIVO\\_EN\\_ENDODONCIA](https://www.researchgate.net/publication/363313845_MANEJO_DE_MUES_TRAS_PARA_CULTIVO_EN_ENDODONCIA)
24. Medina Medina, S., Orellana Bravo, P., Cuenca León, K., & Andrade Tacuri, C. (2022). Métodos de diagnóstico molecular en la práctica odontológica. *Revista ADM*, 79(5), 276–283. <https://doi.org/10.35366/107964>
25. Del Cisne Centeno Dávila, José G Artieda Sáenz, Denisse C. Clauze Venegas. Natalia P Nemer Molina, M. (2022). Factores de resistencia microbiana de *Enterococcus faecalis* asociado a los fracasos endodónticos. Revisión de literatura. *Revista Científica Canal Abierto*, 46, 1–4. <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/October2022/NmyN8fsADORnJn2WqsN0.pdf>
26. Calderón Augusto José Carlos Martín, Cassana Rojas Luis Rodrigo, Villar Zapata Jean Carlo, Velásquez Huamán Zulema. Terapia fotodinámica, una nueva tendencia en endodoncia para la eliminación de *Enterococcus faecalis*. *Rdo. Estomatol. Herediana* [Internet]. Enero de 2024 [consultado el 4 de enero de 2025]; 34( 1 ): 84. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1019-43552024000100077&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552024000100077&lng=es). Publicación electrónica 31 de marzo de 2024. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v34i1.5333>.
27. Nicole Nohelia Reyes Salazar, José Gonzalo Sánchez Ormeño, Madeleyne Evelyn Salas Izquierdo, Alvaro Alexis Salvatierra Paucar, Naomi Deniss Diaz Iturrizaga, Donald Ramos Perfecto. (2020). *Enterococcus faecalis*: patógeno de relevancia en los fracasos de tratamiento endodóntico. *Revista Kiru*, 1–4.
28. Cahuana EQ, Mesías WR, Coras M del CM, Lescano SA, Galvez JB, Ramirez SA, Alfaro BM. Antimicrobial efficacy of Portland cement and Mineral Trioxide Aggregate against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* . *RSD* [Internet]. 2022Feb.9 [cited 2025Jan.5];11(3):e2311326172. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26172>

29. Ghorbanzadeh A, Bahador A, Sarraf P, Ayar R, Fekrazad R, Asefi S. Ex vivo comparison of antibacterial efficacy of conventional chemomechanical debridement alone and in combination with light-activated disinfection and laser irradiation against *Enterococcus faecalis* biofilm. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020 Mar;29:101648. doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.101648. Epub 2020 Jan 2. PMID: 31904552.
30. Iandolo A, Dagna A, Poggio C, Capar I, Amato A, Abdellatif D. Evaluation of the actual chlorine concentration and the required time for pulp dissolution using different sodium hypochlorite irrigating solutions. *J Conserv Dent*. 2019 Mar-Apr;22(2):108-113. doi: 10.4103/JCD.JCD\_165\_19. PMID: 31142977; PMCID: PMC6519176.
31. Hage W, De Moor RJG, Hajj D, Sfeir G, Sarkis DK, Zogheib C. Impact of Different Irrigant Agitation Methods on Bacterial Elimination from Infected Root Canals. *Dent J (Basel)*. 2019 Jun 27;7(3):64. doi: 10.3390/dj7030064. PMID: 31252522; PMCID: PMC6784465.
32. Petridis, X., Busanello, FH, So, MV, Dijkstra, RJ, Sharma, PK y van der Sluis, LW (2019). Factores que afectan la eficacia química del hipoclorito de sodio al 2 % contra biopelículas orales de dos especies en estado estacionario: tiempo de exposición y volumen de aplicación. *Revista internacional de endodoncia*,52(8), 1182-1195.
33. de Vasconcelos Neves G, Dos Santos KSA, de Souza Sales Rocha EAL, de Moura RQ, Morais Barros DG, Gominho LF, de Castro Gomes DQ. Antibacterial Effect of Photodynamic Therapy on Root Canal Disinfection Combined with Different Irrigation Protocols. *Iran Endod J*. 2020 Spring;15(2):90-95. doi: 10.22037/iej.v15i2.27801. PMID: 36704438; PMCID: PMC9709835.
34. Armand A, Khani M, Asnaashari M, AliAhmadi A, Shokri B. Comparison study of root canal disinfection by cold plasma jet and photodynamic therapy. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2019;26:327–33. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1572100019300031>
35. Alghamdi F, Shakir M. The Influence of *Enterococcus faecalis* as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus*. 2020 Mar 13;12(3):e7257. doi: 10.7759/cureus.7257. PMID: 32292671; PMCID: PMC7152576.
36. Donmez Ozkan H, Cimen H, Ulug D, Wenski S, Yigit Ozer S, Telli M, Aydin N, Bode HB, Hazir S. Nematode-Associated Bacteria: Production of Antimicrobial Agent as a Presumptive Nominee for Curing Endodontic Infections Caused by *Enterococcus faecalis*. *Front Microbiol*. 2019 Nov 22;10:2672. doi: 10.3389/fmicb.2019.02672. PMID: 31824457; PMCID: PMC6882856.
37. Lee D, Im J, Na H, Ryu S, Yun C-H, Han SH. The Novel *Enterococcus* Phage vB\_EfaS\_HEf13 Has Broad Lytic Activity Against Clinical Isolates of

- Enterococcus faecalis. Front Microbiol [Internet]. 2019;10. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2019.02877>
38. Krishnamurthy AL, Lemus AA, Solomon AP, Valm AM, Neelakantan P. Interactions between *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* in an Organotypic Oral Epithelial Model. Microorganisms [Internet]. 2020;8(11). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms8111771>
  39. Abraham SB, al Marzooq F, Himratul-Aznita WH, Ahmed HMA, Samaranayake LP. Prevalence, virulence and antifungal activity of *C. albicans* isolated from infected root canals. BMC Oral Health [Internet]. 2020;20(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-020-01347-5>
  40. Gazzaneo I, Vieira GCS, Pérez AR, Alves FRF, Gonçalves LS, Mdala I, Siqueira JF Jr, Rôças IN. Root Canal Disinfection by Single- and Multiple-instrument Systems: Effects of Sodium Hypochlorite Volume, Concentration, and Retention Time. J Endod. 2019 Jun;45(6):736-741. doi: 10.1016/j.joen.2019.02.017. Epub 2019 Apr 10. PMID: 30981431.
  41. Cîmpean SI, Pop-Ciutrla IS, Matei SR, Colosi IA, Costache C, Nicula GZ, Badea IC, Colceriu Burtea L. Effectiveness of Different Final Irrigation Procedures on *Enterococcus faecalis* Infected Root Canals: An In Vitro Evaluation. Materials (Basel). 2022 Sep 27;15(19):6688. doi: 10.3390/ma15196688. PMID: 36234029; PMCID: PMC9571448.
  42. Moazami F, Gholami A, Mehrabi V, Ghahramani Y. Evaluation of the Antibacterial and Antifungal Effects of ProRoot MTA and Nano-fast Cement: An In Vitro Study. J Contemp Dent Pract. 2020 Jul 1;21(7):760-764. PMID: 33020359.
  43. Esteki P, Jahromi MZ, Tahmourespour A. In vitro antimicrobial activity of mineral trioxide aggregate, Biodentine, and calcium-enriched mixture cement against *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, and *Candida albicans* using the agar diffusion technique. Dent Res J (Isfahan). 2021 Feb 23;18:3. PMID: 34084290; PMCID: PMC8122692.
  44. Bertolini, M.; Ranjan, A.; Thompson, A.; Diaz, P.I.; Sobue, T.; Maas, K.; Dongari-Bagtzoglou, A. *Candida albicans* induces mucosal bacterial dysbiosis that promotes invasive infection. PLoS Pathog. 2019, 15, e1007717.
  45. Abusrewil, S.; Alshanta, O.A.; Albashaireh, K.; Alqahtani, S.; Nile, C.J.; Scott, J.A.; McLean, W. Detection, treatment and prevention of endodontic biofilm infections: What's new in 2020? Crit Rev. Microbiol. 2020, 46, 194–212.