

Fecha de recepción:

29 de abril de 2024

Fecha de aprobación:

13 de junio de 2024

Fecha de publicación:

31 de julio de 2024

Cómo citar:

Cajamarca Fárez AL, Matute Bermeo JM, Tamariz Ordóñez PE. Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente: Revisión de la literatura. 2024;2(2). doi:10.18537/fouc.v02.n02.a05. *Rev la Fac Odontol la Univ Cuenca*. 2024;2(2):48-60.

Autor de correspondencia:

Adriana Lucía Cajamarca Fárez

Correo electrónico:

adriana.cajamarca@ucuenca.edu.ec

e-ISSN: 2960-8325

ISSN: 1390-0889



Eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente. Revisión de la Literatura

Efficacy of polyethylene fibers in endodontically treated teeth. Literature review

DOI: <https://doi.org/10.18537/fouc.v02.n02.a05>

Adriana Lucía Cajamarca Fárez¹ <https://orcid.org/0009-0000-7254-8380>
Joseline Marcela Matute Bermeo¹ <https://orcid.org/0009-0000-3477-7924>
Pablo Esteban Tamariz Ordóñez¹ <https://orcid.org/0000-0002-0489-4721>

1. Universidad de Cuenca, Cuenca-Ecuador

Resumen

Se presenta una revisión bibliográfica no sistemática sobre la eficacia de las fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente, con base en la producción científica disponible entre los años 2016 y 2023, extraída de las bases de datos PubMed y Google Académico. En total, se incluyeron 26 artículos completos. Los resultados de la revisión revelaron que el 59 % de los artículos reportaron resultados superiores de los FRC (fibras de resina compuesta) de polietileno en comparación con otras alternativas, mientras que un 27,3 % no encontró diferencias significativas entre los FRC de polietileno y los FRC de vidrio. Solo un pequeño porcentaje, el 6,9 %, indicó que los FRC de vidrio presentaban mejores características que los de polietileno.

A partir de los hallazgos, se concluye que el uso de fibras de polietileno puede contribuir a mejorar la resistencia de los dientes tratados endodónticamente, especialmente aquellos rehabilitados con restauraciones directas de composite. Estas fibras también pueden tener un efecto positivo sobre la resistencia a la fractura y la dispersión de fuerzas masticatorias. Sin embargo, a pesar de los resultados prometedores, la falta de suficiente información científica y de estudios concluyentes resalta la importancia de continuar evaluando el rendimiento y la eficacia real de las fibras de polietileno en el tratamiento endodóntico para confirmar su aplicabilidad clínica a largo plazo.

Palabras clave: polietileno, diente no vital, resistencia flexional, reparación de restauración dental.

Abstract

A non-systematic literature review is presented on the effectiveness of polyethylene fibers in endodontically treated teeth, based on the available scientific production between 2016 and 2023, extracted from the PubMed and Google Scholar databases. A total of 26 full articles were included. The review results revealed that 59% of the articles reported superior outcomes of polyethylene composite resin fibers (FRC) compared to other alternatives, while 27.3% found no significant differences between polyethylene FRC and glass FRC. Only a small percentage, 6.9%, indicated that glass FRC exhibited better characteristics than polyethylene FRC.

Based on the findings, it is concluded that the use of polyethylene fibers may contribute to improving the strength of endodontically treated teeth, especially those restored with direct composite restorations. These fibers may also have a positive effect on fracture resistance and the dispersion of masticatory forces. However, despite the promising results, the lack of sufficient scientific information and conclusive studies highlights the importance of continuing to evaluate the performance and real effectiveness of polyethylene fibers in endodontic treatment to confirm their long-term clinical applicability.

Keywords: polyethylene, tooth nonvital, flexural strength, dental restoration repair.

Introducción

Los dientes tratados endodónticamente representan un desafío considerable para los odontólogos debido a su mayor susceptibilidad a la fractura. Esto se debe a la reducción de la elasticidad dentinaria en un 5 %, junto con la pérdida significativa de dentina, lo que provoca un debilitamiento de la estructura dental. Además, estos dientes suelen presentar cavidades más profundas y variaciones en las características de la dentina y del esmalte residual, lo que complica aún más su rehabilitación^{1, 2}. Por lo tanto, la restauración de un diente endodonciado estructuralmente comprometido es

crucial para asegurar un resultado exitoso en el tratamiento, manteniendo la funcionalidad y estética del diente².

El avance de los compuestos reforzados con fibra (FRC) ha permitido realizar restauraciones unidas con resina que son tanto mecánica como estéticamente satisfactorias, y libres de metal, lo que se ha convertido en una opción ideal para reemplazar dientes endodonciados. Sin embargo, para lograr el éxito de las restauraciones de composite reforzadas con fibras de polietileno, es fundamental tener en cuenta la estructura remanente del diente y las ventajas de la odontología adhesiva, que permite una adhesión eficiente y duradera entre el material restaurador y la estructura dental^{3, 4}.

Las fibras de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) se han introducido en la odontología para mejorar la tenacidad de la resina compuesta, lo que incrementa la durabilidad y resistencia al daño. Estas fibras pueden adaptarse perfectamente a la estructura dental residual sin necesidad de una preparación adicional, lo que facilita su uso en dientes tratados endodónticamente². Los FRC con fibras de polietileno poseen propiedades mecánicas excepcionales, como una alta resistencia a la fractura, ya que distribuyen las fuerzas oclusales a lo largo de una mayor área tanto del composite restaurador como de las raíces del diente. Además, ofrecen resistencia a la compresión, capacidad de carga, resistencia a la flexión, a la fatiga y a la adhesión bacteriana^{5, 6, 7}. Su elasticidad es comparable a la de la dentina, lo que permite una mayor integración con los tejidos dentales naturales, y son fáciles de manejar y resistentes a la flexión^{8, 9}.

Este estudio tiene como objetivo principal analizar de manera exhaustiva la literatura disponible sobre el uso de fibras de polietileno en la rehabilitación de dientes sometidos a tratamiento endodóntico. Al hacerlo, se busca determinar su efectividad en mejorar la resistencia y durabilidad de las restauraciones, así como en prevenir complicaciones como las fracturas dentarias y las infecciones bacterianas en estos dientes estructuralmente comprometidos¹⁰.

Marco teórico

El polietileno es un material ampliamente utilizado en el ámbito odontológico debido a sus notables propiedades mecánicas y su capacidad para integrarse eficazmente con los materiales restauradores. Su alta resistencia al desgaste y a la tracción (3 GPa), junto con su elevado peso molecular y el diámetro de las fibras de 0,18 mm, lo convierten en una opción ideal para reforzar las restauraciones dentales. Además, las fibras de polietileno son translúcidas, lo que les permite adquirir el color de la resina con la que se adhieren, mejorando la estética de las restauraciones¹¹. Aunque las fibras de polietileno tienen una alta capacidad de absorción de agua debido al tratamiento con plasma, esta característica contribuye a la disminución de la tensión superficial y mejora la adhesión química con los composites utilizados para las restauraciones.

La función principal de la fibra de polietileno en las restauraciones dentales es promover la capacidad de carga de la restauración y evitar que las fisuras que puedan desarrollarse en el composite se extiendan hacia el diente. Este refuerzo adicional contribuye significativamente a la durabilidad de la restauración y a la prevención de fracturas en dientes tratados endodónticamente, los cuales suelen ser más susceptibles a daños debido a la pérdida estructural de dentina. Los sistemas de cintas de refuerzo de fibra de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) se introdujeron específicamente para mejorar la tenacidad de las resinas compuestas, lo que incrementa tanto la durabilidad como la resistencia a los daños durante el uso normal².

Además, las fibras UHMWPE tienen la ventaja de poder adaptarse estrechamente a la estructura dental residual sin necesidad de una preparación adicional, lo que simplifica el procedimiento restaurador. El alto módulo de elasticidad y el bajo módulo de flexión de estas fibras también tienen un efecto positivo sobre las tensiones interfaciales generadas en las paredes de la cavidad, mejorando la distribución de las fuerzas oclusales y reduciendo el riesgo de fracturas². Debido a estas propiedades, la incorporación de fibras UHMWPE en el composite de resina ha ganado popularidad en la práctica clínica, especialmente para la restauración directa de dientes estructuralmente comprometidos que

requieren el uso de grandes cantidades de composite³. Esta combinación permite obtener restauraciones estéticamente agradables y funcionalmente duraderas, con una mayor capacidad de soportar las fuerzas de masticación y la exposición a factores que podrían comprometer la integridad dental.

Composición

La arquitectura de la fibra de polietileno, con su estructura intrínseca de tela y fibras orientadas en varias direcciones, forma una red entrelazada que permite dispersar las fuerzas a lo largo de un área más amplia. Esta disposición reduce significativamente las concentraciones de tensión y mejora la distribución de las cargas, lo que resulta en una mayor resistencia a la fractura y mayor durabilidad de las restauraciones^{3, 12}. La composición base de la fibra de polietileno es el polietileno, aunque la orientación y dirección de las fibras puede variar según el fabricante, lo que influye en las propiedades mecánicas y la adaptabilidad del material⁶.

El diseño trenzado de las cintas de fibra de polietileno proporciona un soporte versátil a la resina compuesta, permitiendo que las fuerzas se distribuyan eficazmente. Además, su naturaleza translúcida e incolora permite un control preciso del color de la resina en la que está incrustada, lo que contribuye a la estética de la restauración dental. Asimismo, la fibra de polietileno es biocompatible, lo que la hace adecuada para el uso en cavidades orales, sin causar reacciones adversas en los tejidos circundantes^{13, 14}.

Entre las principales indicaciones para el uso de fibras de polietileno se encuentran los dientes debilitados estructuralmente, aquellos que presentan una pérdida significativa de estructura dental debido a caries previas o restauraciones metálicas existentes. También es ideal para dientes que requieren resistencia o retención mecánica adicionales, especialmente en casos donde existen cajas, surcos o ranuras, que son áreas propensas a concentrar tensiones que pueden debilitar la estructura dental residual y aumentar el riesgo de fracturas³. Estas fibras actúan como un refuerzo que mejora la resistencia de las restauraciones y contribuye a la longevidad de los dientes tratados.

Aplicaciones de las fibras de polietileno

Las fibras de polietileno han encontrado diversas aplicaciones en el campo odontológico, gracias a sus propiedades mecánicas y estéticas. Entre sus principales aplicaciones, están:

- Férulas periodontales: se han desarrollado fibras de polietileno reforzadas con resina compuesta para crear férulas que son delgadas, pero a la vez resistentes. Estas férulas ayudan en el tratamiento de enfermedades periodontales, proporcionando estabilización y soporte a los dientes afectados.
- Retenedores post-ortodoncia: hechos de resina compuesta reforzada con fibra de polietileno son altamente estéticos y translúcidos, lo que los hace más agradables visualmente que los metálicos. Además, no producen corrosión, son económicos y su fabricación es rápida, lo que los convierte en una opción preferida para muchos pacientes^{14, 15}).
- Puentes provisionales: las fibras de polietileno se utilizan en la fabricación de puentes provisionales, brindando una solución temporal robusta y funcional mientras se espera la restauración definitiva.
- Reparación y refuerzo de prótesis acrílicas: en los casos de prótesis acrílicas que requieren refuerzo, las fibras de polietileno se emplean para aumentar su durabilidad y resistencia, previniendo posibles fracturas o deformaciones.
- Ferulización post-trauma: en situaciones post-traumáticas, las fibras de polietileno se utilizan para ferulizar los dientes, proporcionando estabilidad y protección mientras los dientes se recuperan de lesiones o desplazamientos.
- Endopostes y reconstrucción de muñones: las fibras de polietileno se aplican en la fabricación de endopostes, los cuales se utilizan para reforzar dientes tratados endodónticamente. También se emplean en la reconstrucción de muñones, proporcionando soporte adicional para las restauraciones.
- Restauraciones directas e indirectas de resina compuesta: las fibras de polietileno refuerzan las restauraciones de resina compuesta, tanto directas como indirectas, mejorando su resistencia a la fractura y contribuyendo a una distribución más equilibrada de las fuerzas masticatorias¹⁴.

Estas aplicaciones muestran la versatilidad de las fibras de polietileno en la odontología moderna, contribuyendo tanto a la estética como a la funcionalidad y longevidad de diversas restauraciones dentales.

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas de la fibra de polietileno, especialmente las fibras de polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE), son fundamentales para su desempeño en aplicaciones odontológicas. Estas propiedades están influenciadas por varios factores, como la calidad de la impregnación de la fibra con resina, la adhesión entre la fibra y la matriz, la cantidad de fibra en la matriz, la arquitectura de la fibra y el tipo específico de fibra utilizada.

Algunas de las propiedades mecánicas destacadas de las fibras de polietileno son las siguientes:

1. Reducción de concentraciones de tensión: ayudan a distribuir las fuerzas en una mayor área, lo que reduce las concentraciones de tensión en las zonas más vulnerables. Este mecanismo actúa como una barrera que detiene la formación y propagación de grietas, mejorando la durabilidad de las restauraciones dentales³.
2. Absorción de energía: tienen la capacidad de absorber la energía proveniente de los efectos oclusales repetidos, lo que simula el mecanismo natural de protección contra grietas del complejo dentino-esmalte. Esto es particularmente importante en dientes tratados endodónticamente, que tienden a ser más susceptibles a las fracturas debido a la pérdida de sustancia dental⁴.
3. Alta resistencia a la tracción y tenacidad al impacto: presentan una alta resistencia a la tracción, lo que significa que pueden soportar tensiones sin romperse. Además, son altamente tenaces, lo que les permite resistir los impactos, distribuyendo las tensiones de manera eficiente y reduciendo el riesgo de fractura en las restauraciones dentales⁴.
4. Elasticidad comparable a la dentina: tienen un módulo de elasticidad similar al de la dentina, que oscila entre 85 y 90 GPa. Esto es crucial para imitar

la función del diente natural, ya que permite que la restauración dental se comporte de manera similar a la estructura dental original, lo que mejora la integración y la respuesta de la restauración a las fuerzas masticatorias⁷.

Ventajas

Las fibras de polietileno presentan una serie de ventajas que las hacen altamente recomendables para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente y otros procedimientos odontológicos. Algunas de las principales ventajas de estas fibras son las siguientes:

1. Mayor resistencia a la fractura: ofrecen una mayor resistencia a la fractura en comparación con las reconstrucciones de resina, lo que les permite soportar mejor las tensiones y cargas masticatorias, contribuyendo a la durabilidad de la restauración dental.
2. Mejor distribución de las tensiones funcionales: gracias a su capacidad para distribuir de manera más eficiente las fuerzas funcionales, reducen el riesgo de fractura y ayudan a mantener una estructura dental más sólida. Este beneficio es especialmente importante en dientes endodonciados, que pueden ser más vulnerables a fracturas debido a la pérdida de dentina.
3. Uso en dientes con grandes pérdidas estructurales: son ideales para dientes con grandes pérdidas de estructura dental o en aquellos que contienen restauraciones preexistentes con base metálica. Su capacidad para reforzar y estabilizar la restauración sin requerir reducción adicional del diente las convierte en una opción atractiva en estos casos.
4. Preservación del conducto radicular: no es necesario realizar una reducción adicional del diente para retirar la gutapercha del conducto. Esto preserva la naturaleza del conducto y elimina el riesgo de perforación de la raíz, lo que puede ser una complicación en otros tipos de restauraciones.
5. Estética excepcional: son translúcidas, lo que les permite adoptar las características del color del composite con el que se mezclan. Esta propiedad facilita la transmisión natural de la luz a través de

los dientes y coronas, resultando en un acabado estético altamente satisfactorio, lo que es crucial en tratamientos estéticos dentales.

6. Reducción de la contracción de polimerización: presentan una menor contracción de polimerización en comparación con otros materiales, lo que reduce el riesgo de microfiltración. Esto contribuye a una mejor adhesión y mayor durabilidad de la restauración, evitando filtraciones que podrían generar problemas como caries secundarias.

7. Compatibilidad con composites fotopolimerizables: se pueden utilizar con composites fotopolimerizables, lo que permite curar las restauraciones de manera eficiente y proporcionar un acabado estéticamente agradable sin necesidad de tiempos largos de curado.

Desventajas

- En la práctica, no es fácil adaptar las fibras en una posición precisa en las paredes de la cavidad, además su aplicación requiere aislamiento completo y más tiempo de atención.
- Se necesitan varios estudios clínicos para evaluar la durabilidad de la unión de estas restauraciones a lo largo del tiempo².
- La técnica no es tan sencilla ya que, necesita de un estricto y minucioso protocolo adhesivo¹⁵.

Protocolo de colocación de las fibras

Para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente con fibras de polietileno, se debe seguir un protocolo específico que garantice una integración efectiva y la resistencia de la restauración. En primer lugar, se comienza con la limpieza y preparación del canal radicular del diente endodonciado, asegurándose de que esté libre de restos de material de obturación y cualquier otro contaminante. Esta etapa es crucial para asegurar que las fibras de polietileno se adhieran adecuadamente a la estructura dental.

A continuación, se confeccionan los postes utilizando fibras de polietileno empapadas con un

adhesivo dual. Estas fibras son cuidadosamente impregnadas con el adhesivo, lo que facilita una buena adherencia a las paredes del canal radicular. Una vez que las fibras están impregnadas y listas, se insertan en el canal, cubriendo completamente la estructura interna del diente. Posteriormente, se procede a colocar un composite de autocurado dentro del canal radicular, inyectándolo para llenar cualquier espacio y asegurar una distribución uniforme. La porción excedente de las fibras sobresaldrá, formando parte del muñón que se utilizará para la reconstrucción del diente.

Para continuar con la reconstrucción, se realiza un grabado ácido de la superficie dental tratada con ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos. Este paso permite crear una superficie rugosa que favorecerá la adhesión del sistema adhesivo. Luego, se lava y seca cuidadosamente la superficie para eliminar cualquier resto de ácido. Posteriormente, se aplica un sistema adhesivo de dos capas, siguiendo las indicaciones del fabricante, y se fotopolimeriza utilizando una lámpara de fotopolimerización, lo que asegura que el adhesivo se fije de manera efectiva.

Finalmente, las fibras de polietileno se cortan según las dimensiones del conducto radicular y de la cavidad, adaptándolas a las paredes del canal y al piso pulpar. Este paso garantiza que las fibras queden ajustadas de manera precisa y sólida, lo que contribuye a la estabilidad de la restauración y asegura la resistencia del diente tratado endodónticamente.

Materiales y métodos

Fuentes de datos

Para el desarrollo de este trabajo de revisión de la literatura, se llevó a cabo una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed y Google Académico. Se seleccionaron artículos publicados entre los años 2016 y 2023, disponibles en los idiomas español e inglés. Los términos utilizados en la búsqueda fueron “polyethylene” y “Tooth Nonvital”, combinados con “restoration”, “post restoration”, “rehabilitation” y “structurally compromised teeth”. Esto permitió identificar estudios relevantes que abordan la aplicación de fibras de polietileno en la

restauración de dientes endodonciados y estructuralmente comprometidos, con el objetivo de analizar sus propiedades mecánicas y su efectividad en la rehabilitación dental.

Estrategia de búsqueda

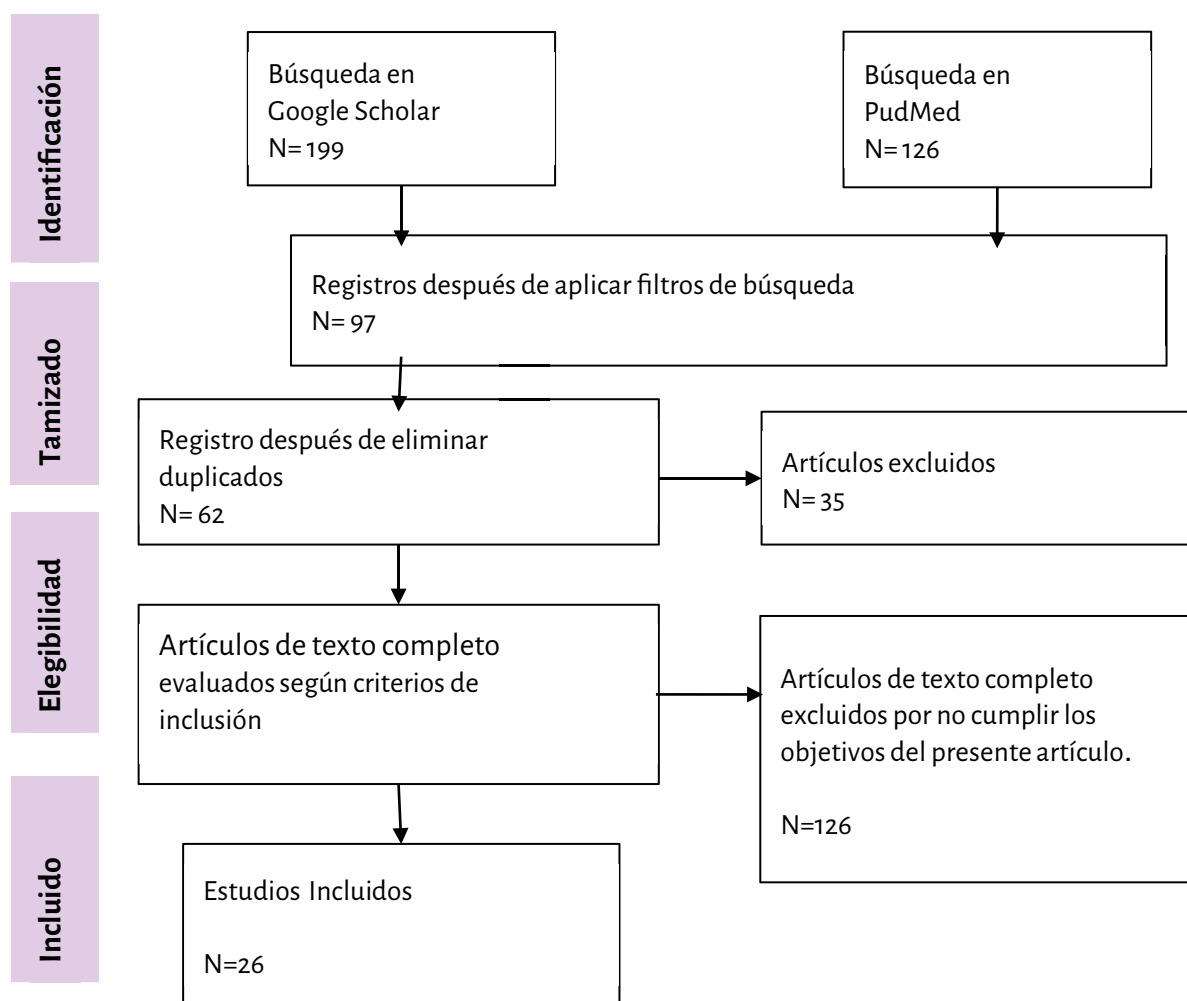
Después de omitir los artículos duplicados y repetitivos, se obtuvieron un total de 26 artículos de texto completo, los cuales fueron incluidos para su revisión. Dos investigadores realizaron la búsqueda y examen de los resultados de manera independiente, utilizando los criterios de inclusión previamente acordados. La búsqueda se llevó a cabo entre octubre y diciembre de 2023. Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura electrónica a través de PubMed y Google Scholar. Tras excluir los artículos repetidos, se seleccionaron únicamente aquellos que contenían comparaciones directas. Las características generales de los estudios seleccionados y el proceso de selección se presentan en la Figura 1. De los 26 artículos incluidos, 20 fueron estudios observacionales, 1 fue un reporte de caso y 5 fueron estudios in vitro.

Criterios de selección

Los criterios de inclusión para la revisión fueron los siguientes: se seleccionaron estudios publicados entre los años 2016 y 2023, tanto en idioma inglés como en español. Solo se incluyeron artículos de texto completo, lo que permitió considerar también revisiones bibliográficas relevantes.

Los criterios de exclusión para esta revisión fueron los estudios que presentaban resultados empíricos, así como los artículos duplicados. Cada artículo seleccionado fue revisado de manera individual para asegurarse de que existiera una relación directa con los objetivos del presente trabajo. Además, se evaluó la calidad metodológica de los estudios incluidos para garantizar la fiabilidad de la información considerada.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA representa el proceso de búsqueda y selección de artículos finales.



Extracción de información

Una vez recolectados los artículos siguiendo los criterios de selección, se procedió a la lectura completa de los textos obtenidos para clasificarlos según áreas de interés específicas. Estas áreas fueron: rehabilitación con fibra de polietileno y eficacia de la fibra de polietileno. Posteriormente, se realizó la extracción de la información relevante de cada artículo, alineándola con los objetivos planteados para esta revisión. Este proceso permitió organizar los datos de manera estructurada y facilitar su análisis para abordar de manera adecuada las preguntas de investigación.

Resultados

Con la información obtenida, se procedió a comparar las características de los diferentes tipos de materiales utilizados en la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente. La mayoría de las investigaciones (59 %) mostraron resultados superiores del FRC de polietileno en términos de resistencia y eficacia en comparación con otros materiales. Un 27,3 % de los estudios no reportó diferencias significativas entre los FRC de polietileno y los FRC de vidrio, mientras que solo un 6,9 % de los estudios indicó que los FRC de vidrio presentaban mejores características que los FRC de polietileno.

Estos hallazgos sugieren que, en general, las fibras de polietileno ofrecen un rendimiento favorable en la rehabilitación de dientes estructuralmente comprometidos.

Discusión

En los últimos años, los sistemas de refuerzo con fibras de polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) han emergido como una opción prominente en la mejora de la resistencia al impacto de los compuestos a base de resina. Este avance ha sido particularmente relevante en la rehabilitación post-endodóntica, donde se ha desarrollado una nueva técnica para la confección de muñones utilizando UHMWPE, lo que ofrece un mejor ajuste a los conductos radiculares y mejora la durabilidad de las restauraciones¹⁵. Los compuestos reforzados con estas fibras han demostrado poseer propiedades mecánicas sobresalientes, tales como una alta resistencia a la fractura, a la compresión, a la flexión, capacidad de carga y resistencia a la fatiga, lo que los convierte en una opción prometedora para la restauración de dientes tratados endodónticamente¹³.

En cuanto a la resistencia a la fractura, Belli et al. demostraron que el uso de fibras de polietileno incrementa significativamente esta propiedad, además de contribuir a la reducción del factor de contracción y a una mejora en la fuerza de unión a la microtracción². Estos hallazgos están en consonancia con los estudios de Miao et al.⁴ y Hshad et al.⁶, quienes también encontraron que las restauraciones compuestas reforzadas con fibra de polietileno aumentan considerablemente la resistencia a la fractura en las cúspides palatinas defectuosas y en los premolares tratados endodónticamente^{4, 6, 11, 17}. De manera similar, Gürel y sus colaboradores¹⁰ mencionaron que, con el uso de composite reforzado con fibra corta, las restauraciones de premolares severamente debilitados podrían tener ventajas respecto al composite de relleno convencional o a las técnicas de composite reforzado con fibra de polietileno¹⁸. Estos estudios respaldan la idea de que las fibras de polietileno ofrecen ventajas significativas en la rehabilitación de dientes estructuralmente comprometidos, mejorando tanto la resistencia mecánica como la estética de las restauraciones^{4, 10, 18}.

Tekçe et al. y Sáry et al. coinciden en que las fibras de polietileno o una combinación de fibras de vidrio cortas y bidireccionales en ciertas posiciones dentro de las restauraciones directas pueden aumentar significativamente la resistencia a la fractura de dientes molares sanos^{4, 8, 11}. Por otro lado, Lassila, Tanner y sus colaboradores sostienen que una distribución aleatoria de las fibras mejora la resistencia a la fractura y reduce la tensión en las restauraciones, lo que favorece la integridad estructural de los dientes tratados. Sin embargo, Ibrahim et al. indican que las fibras unidireccionales y continuas ofrecen mejores resultados, ya que proporcionan una resistencia superior a la fractura. En este mismo sentido, Sowmya et al. afirman que las fibras unidireccionales refuerzan al 100%, mientras que las fibras bidireccionales refuerzan al 50%, lo que sugiere una diferencia significativa en el rendimiento de ambos tipos de fibras en términos de resistencia estructural⁹.

En un estudio realizado por Hashim y Jasim, se evaluaron diferentes técnicas de restauración de dientes endodonciados, utilizando diversas combinaciones de técnicas de refuerzo y materiales. En este estudio, los grupos fueron divididos de la siguiente manera: A (grupo control), B (incremental con composite micro híbrido posterior - G-aenial posterior), C (aplicación circunferencial de Ribbond con capas incrementales) y D (técnica de relleno masivo con refuerzo de cintas). Los resultados mostraron que el grupo C, que utilizó la técnica de empapelado con Ribbond, presentó la mayor resistencia a la fractura (885 N), mientras que el grupo D, que empleó la técnica de relleno masivo con refuerzo de cintas, mostró la resistencia a la fractura más baja¹⁹. Esto sugiere que la técnica de empapelado con fibras refuerza más eficazmente los dientes endodonciados en comparación con el relleno masivo, lo que puede tener implicaciones importantes para la práctica clínica en la rehabilitación de dientes estructuralmente comprometidos.

Neira y Tocto, en su artículo, concluyeron que las fibras de UHMWPE (polietileno de ultra alto peso molecular) de la casa comercial Ribbond® han demostrado ser muy versátiles debido a su estructura y composición. Estas fibras tienen un alto módulo de elasticidad y, al ser un tejido tridimensional con gran translucidez, aumentan la durabilidad

estructural y mejoran la estética de las restauraciones. Además, las fibras de UHMWPE tienen la capacidad de distribuir uniformemente las cargas, lo que contribuye a evitar la creación de microfisuras en las restauraciones, mejorando su resistencia y longevidad^{5,9}.

Sin embargo, el estudio de Garlapati et al. y el de Sah et al. coinciden en que los dientes tratados endodónticamente y restaurados con composite reforzado con fibra EverX posterior mostraron una resistencia superior a la fractura en comparación con los restaurados con fibra de polietileno Ribbond. Estos resultados sugieren que, aunque las fibras de polietileno tienen buenas propiedades mecánicas, otros materiales como el EverX pueden ofrecer un rendimiento superior en términos de resistencia^{6,8}.

Por otro lado, en estudios realizados en cavidades MOD tratadas endodónticamente, restauradas con material compuesto reforzado con fibra EverX TM (GC), se observó una mayor resistencia a la fractura en comparación con las restauraciones realizadas con composite híbrido y las restauraciones con fibra de Ribbond¹¹. Esto refuerza la idea de que la elección del material de refuerzo es crucial para la eficacia de las restauraciones endodónticas.

En un estudio realizado en India, el objetivo fue comparar la resistencia a la fractura de la resina reforzada con fibras de polietileno frente a la resina compuesta convencional en dientes tratados endodónticamente. Los resultados mostraron que un composite reforzado con fibra de polietileno puede ser utilizado eficazmente como material de restauración directa del muñón, ofreciendo resistencia a las fuerzas oclusales pesadas y reforzando la estructura dental restante en dientes tratados endodónticamente, en comparación con la resina convencional⁶.

No obstante, Kemaloglu et al. realizaron un estudio en el que compararon la resistencia a la fractura de 48 molares restaurados con composite híbrido, composite reforzado con fibra de polietileno y composite reforzado con fibra de vidrio. Los resultados mostraron que el refuerzo con fibra de vidrio aumentó significativamente la resistencia a la fractura en comparación con los otros materiales utilizados⁸. Este hallazgo es consistente con el estudio

de Rabie Z, quien concluyó que la resina compuesta reforzada con fibra de polietileno mostró una capacidad mejorada de resistencia a la fractura en comparación con la resina compuesta convencional con relleno de partículas²⁰. Los estudios indican que, aunque las fibras de polietileno tienen ventajas, los refuerzos con fibra de vidrio podrían proporcionar una mayor resistencia a largo plazo en ciertos contextos clínicos.

De igual manera, la revisión de estudios *in vitro* realizada por Mangoush et al. concluye que, en casi todos los estudios revisados, las fibras de resina compuesta (FRC) de vidrio cortas o continuas mostraron el mismo rendimiento o mejores resultados que las FRC de polietileno (tejidas) con respecto a la resistencia a la fractura. Además, el uso de FRC reduce la microfiltración de las restauraciones independientemente del tipo de fibra utilizada²¹.

En otro estudio realizado en India, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de fibras de polietileno incorporadas en una resina compuesta sobre la adaptación marginal gingival en cavidades de clase II, se dividieron 60 piezas en dos grupos. El primer grupo recibió restauraciones de resina compuesta mezclada con tiras de fibra de polietileno, y el segundo grupo no presentó fibras de refuerzo. Los resultados determinaron que la incorporación de fibras de polietileno en una resina compuesta ayudó a mejorar la adaptación marginal gingival en las cavidades de clase II⁶.

Contrariamente, Kolbeck et al. realizaron un estudio *in vitro* para comparar la adaptación marginal de la prótesis de FRC de polietileno y vidrio, utilizando 16 dentaduras postizas parciales fijas de tres unidades (FPD) en molares humanos. Los resultados mostraron que la calidad marginal de los FPD fue estadísticamente significativa, mostrando mejores resultados para las restauraciones de FRC de vidrio (FiberKor), con el 98 % de áreas marginales perfectas, en comparación con el 82 % de áreas marginales perfectas de las restauraciones con FRC de polietileno (Connect)²².

Belli et al. y Ozel y Soyman evaluaron el efecto de diferentes FRC (polietileno y vidrio) sobre la microfiltración de restauraciones compuestas de clase

II. Sus resultados indicaron que no hubo diferencias significativas en la microfiltración entre los grupos cuando las cavidades estaban revestidas con FRC de vidrio (everStick net) o FRC de polietileno (Ribbond)²². Por el contrario, la investigación de Kumar et al. demostró que la puntuación de microfiltración (EM) en el margen gingival de la restauración compuesta de clase II reforzada con FRC de vidrio (MS 3.2, everStick net) fue estadísticamente menor que las restauraciones con FRC de polietileno (MS 4.2)²².

Ozel y Soyman evaluaron los efectos de las redes de fibra sobre la contracción de la polimerización. Se colocaron dos tipos de redes FRC, polietileno (Ribbond) y vidrio (everStick net), como base en las paredes de cavidad gingival y axial. Sus resultados revelaron que la contracción volumétrica de la polimerización de la resina compuesta reforzada con FRC de vidrio fue de $1,87 \% \pm 0,04$, lo cual fue inferior al grupo reforzado con FRC de polietileno ($1,95 \% \pm 0,06$). Los autores atribuyeron esta diferencia a la dificultad de obtener una buena adhesión entre las fibras de polietileno y la matriz de resina²².

Además, Eapen et al. informaron en un estudio *in vitro* que el uso de una subestructura compuesta reforzada con fibras cortas debajo de las resinas compuestas en áreas expuestas a altas tensiones, como dientes tratados endodónticamente, mejora la durabilidad y resistencia a la fractura de las restauraciones al imitar las propiedades del esmalte y la dentina en dientes naturales¹³.

En un estudio realizado por Anita y colaboradores, se utilizaron fibras de polietileno como material para postes en 7 primeros incisivos superiores tratados endodónticamente. Se llevó a cabo una prueba de compresión en las superficies palatinas de las piezas dentales, obteniendo como resultado un promedio de resistencia a la compresión de 438.57 N. La carga media de compresión en los incisivos centrales fue de 146,17 N en hombres y de 93,88 N en mujeres, lo que sugiere que estas fibras pueden ser utilizadas como material para postes capaces de resistir las fuerzas de masticación en los incisivos superiores²³. Por su parte, Akman et al. confirmaron que los dientes anteriores tratados con fibra de polietileno en el conducto radicular mostraron una mayor resistencia a la fractura²³.

Chauhan y colaboradores evaluaron la resistencia a la fractura de un pónico de diente natural reforzado con postes de fibra de polietileno frente a postes de fibra de vidrio. Los resultados mostraron que la resistencia media a la fractura del poste de fibra de polietileno fue de $56,7 \pm 13$ MPa, mientras que la del poste de fibra de vidrio fue de $38,56 \pm 8,68$ MPa. Se observó una diferencia significativa entre ambas resistencias, destacando la superioridad del poste de fibra de polietileno²⁴.

Se ha demostrado que las resinas compuestas reforzadas con fibras de polietileno y vidrio tienen un mejor efecto sobre la resistencia y durabilidad de los dientes tratados endodónticamente. Sin embargo, estas fibras reforzadas crean una fase discontinua con la matriz continua de resina polimérica, lo que puede conducir a la deslaminación y, en consecuencia, a fallas en la interfaz. La efectividad del refuerzo con fibras depende de varios factores, como las resinas utilizadas, la cantidad, longitud, forma y orientación de las fibras, así como la adhesión e impregnación de las fibras en la matriz de resina²⁵.

En algunos estudios, la evaluación del efecto de los postes de fibra de vidrio y las fibras de polietileno sobre la resistencia a la fractura de los premolares maxilares reveló que ambos materiales, los postes de fibra de vidrio y las fibras de polietileno (Ribbond), son eficaces para distribuir las fuerzas a lo largo de los dientes. Estos materiales se han introducido para conservar los dientes tratados endodónticamente¹⁵. Contrariamente, el estudio de Beltagy y Talat evaluó la resistencia a la fractura mediante la restauración del borde incisal de incisivos centrales permanentes maxilares fracturados, utilizando dos tipos de FRC. Los resultados *in vitro* mostraron que los FRC de vidrio registraron los valores más altos de resistencia a la fractura, seguidos de los FRC de polietileno y los FRC de vidrio con material compuesto de relleno particulado (PFC), con una diferencia significativa entre ellos ($P \leq 0.05$)²⁶.

Piovesan y Bardwell coincidieron en que la rehabilitación de dientes previamente endodoncizados mediante el uso de estas fibras es una técnica adecuada. Los pocos casos que se han llevado a cabo reportaron buenos resultados, aunque también hubo

algunos fracasos, que podrían deberse a fallas en la técnica de adhesión¹⁵.

Conclusiones

Con base en la literatura mencionada, el uso de fibras de polietileno en restauraciones directas de composite para dientes tratados endodónticamente ha mostrado un potencial significativo para mejorar la resistencia de estas restauraciones. Las fibras de polietileno ofrecen una serie de beneficios, entre los cuales se destaca su capacidad para mejorar las propiedades mecánicas de los materiales con los que se combinan. Al actuar como refuerzo de la restauración, las fibras de polietileno son capaces de dispersar las fuerzas y tensiones, lo que previene la formación de fracturas. Además, su módulo de elasticidad, similar al de la dentina, y su alta resistencia a la deformación, convierten a este material en una opción viable para restauraciones duraderas.

Desde el punto de vista estético, las fibras de polietileno también se destacan por sus propiedades que permiten lograr una apariencia más natural en las restauraciones. En comparación con las técnicas de restauración directa convencionales, las fibras de polietileno han demostrado una mayor resistencia a la fractura.

No obstante, es importante señalar que el uso de este material en odontología sigue siendo relativamente nuevo, y la evidencia científica aún es insuficiente. Por lo tanto, es fundamental que se continúen realizando estudios para evaluar su efectividad y determinar su verdadero potencial en la práctica clínica.

Referencias

1. Loyola García PJ. Estudio comparativo de la resistencia flexural de dos materiales utilizados para la reconstrucción de muñones [Internet]. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2018 [citado 2023 16 de noviembre]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21162/1/Estudio%20comparativo%20de%20la%20resistencia%20flexural%20de%20dos%20materiales%20utilizados%20para%20la%20reconstrucci%C3%B3n%20de%20mu%C3%B1ones.pdf>
2. Flores H., Miguel Angel L., Mauricio-Elías T. Reconstrucción Posendodóntica con Fibras de Polietileno: Reporte de caso. RODYB. [Internet]. Abril de 2023 [citado 2023 16 de noviembre]; 12 (1). Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117482>
3. Aguayo S, Paillán C, Riquelme J, Riquelme H. Resistencia a la fractura y módulo flexural de los postes exacto de angelus versus postes de rtd macrolock, universidad del desarrollo [Internet]. Concepción: Universidad de Desarrollo; 2022 [citado 2023 16 de noviembre] Disponible en: <https://repositorio.udd.cl/server/api/core/bitstreams/b8b04409-de18-4f24-9c7d-b704fd647a52/content>
4. Pulley IA. Uso de fibra polietileno en dientes estructuralmente comprometidos [Internet]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2018 [citado 2023 16 de noviembre]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redu-g/59750/1/4107PULLEYIgnacio.pdf>
5. Neira P, Tocto N. Ribbond® como fibras de refuerzo en la rehabilitación post endodóntica: Ribbond® as reinforcing fibers in post endodontic rehabilitation. Revista Científica Especialidades odontológicas ug [Internet]. Julio de 2023 [citado 2023 16 de noviembre]; 6(2):63-77. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/372130501_RibbonR_como_fibras_de_refuerzo_en_la_rehabilitacion_post_endodontica_RibbonR_as_reinforcing_fibers_in_post_endodontic_rehabilitation
6. Hurtado W. Aplicaciones de la fibra de polietileno en restauraciones dentales [Internet]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2021 [citado 2023 16 de noviembre]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redu-g/51690/1/3636HURTADOwilmington.pdf>
7. Tobar A. Rehabilitación protésica del diente tratado endodónticamente [Internet]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2023 [citado 2023 16 de noviembre]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redu-g/66707/1/4406TOBARalexander.pdf>

8. Parra Espinoza J, Jara Morales M, Galdames Riquelme F, Fuentes Barría H. Aplicación de fibras en dientes posteriores y su resistencia a la fractura: revisión sistemática [Internet]. Concepción: Universidad Andrés Bello, Facultad de Odontología; 2022 [citado 2023 16 de noviembre]. Disponible en: <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/48735>
9. Palomeque Calle A. Uso de composite reforzado con fibras como alternativa para restauraciones en dentina: Revisión de literatura [Internet]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2022 [citado 2023 18 de noviembre]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17820/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-668.pdf>
10. Vasquez A. [Dissertation]. Reconstrucción de muñón con uso de endopostes prefabricados y reconstrucción de muñón con uso Ribbond intraconducto en dientes con compromiso estructural estudio comparativo [Internet]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2023 [citado 2023 18 de noviembre]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000839144>
11. Maldonado-Solis, Lizeth, Ramirez-Lopez, Debanhi, Peña-Uraga, Carlos, Monjarás Ávila, Ana, Cuevas Suárez, Carlos. Odontología Biomimética y Protocolo de Reconstrucción de Cavidades Extensas con Fibras de Polietileno. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [Internet]. Diciembre de 2023 [citado 2023 19 de diciembre]; 12(23):43-49. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/376260022_Odontologia_Biomimetica_y_Protocolo_de_Reconstruccion_de_Cavidades_Extensas_con_Fibras_de_Polietileno
12. Manzoor, S., Khader, M. A., & Shafi, S. (2018). Polyethylene fiber reinforced resin as an endodontic post-core and periodontal splint. In the International Journal of Medical Dentistry.
13. Avçılar I, Bakir S. Use of fiber-containing materials in restorative dentistry. J Dent Sci Educ [Internet]. 2023 [citado 2023 21 de diciembre];1(2):49-54. Disponible en: https://journal-jdse.com/Upload/article/JDSE-2023-0000014_Publish.pdf
14. Mejía E. Resistencia a la fractura de restauraciones directas convencionales vs restauraciones directas con fibras de polietileno en cavidades clase II MOD. Estudio In Vitro [Internet]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2023 [citado 2023 26 de diciembre]. Disponible en: <https://www.dspspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/98f9542f-c51f-47c2-937c-fdd4e61f1186/content>
15. Duran P, Valdivieso N, Ribbond® como fibras de refuerzo en la rehabilitación post endodóntica. Revista Científica Especialidades Odontológicas UG. [Internet]. 2023 [citado 2022 26 de diciembre];6(2):63-77
16. Pérez A. Usos de las fibras de vidrio y fibras de polietileno en el sector posterior [Internet]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2023 [citado 2023 21 de diciembre]. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bf693077-0d3c-458d-8da1-626c5914192f/content>
17. Miao Y, Liu T, Lee W, Fei X, Jiang G, Jiang Y. Fracture resistance of palatal cusps defective premolars restored with polyethylene fiber and composite resin. Dental Materials Journal [Internet]. 2016 [citado 2022 26 de diciembre];35(3):498-502. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/35/3/35_2015-394/_article
18. Gürel M, Helvacioğlu K, Ekıcı A, Alaçam T. Fracture Resistance of Premolars Restored Either with Short Fiber or Polyethylene Woven Fiber-Reinforced Composite. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry [Internet]. 2016 [citado 2023 20 de diciembre]; 28(6), 412-418. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27596715/>
19. Hashim AD, Jasim HH. Effect of Two Different Polyethylene Fiber Positions on Fracture Resistance of Endodontic Treated Premolars: In vitro Comparative Study. MDJ [Internet]. 2023 [Citado 2023 23 de diciembre]; 19 (2): 12. Disponible en: <https://www.iasj.net/iasj/download/80b270fbc60e1961>
20. Rabie Z. Reinforcement effect of polyethylene fiber to composite cores of endodontically treated teeth. Egyptain Dental Journal [Internet]. Julio de 2019 [citado 2023 19 de

- diciembre]; 65(7), 2503–2510. Disponible en: <https://doi.org/10.21608/EDJ.2019.72662>
21. Mangoush E, Garoushi S, Lassila L, Vallittu PK, Säilynoja E. Effect of Fiber Reinforcement Type on the Performance of Large Posterior Restorations: A Review of In Vitro Studies. *Polymers* [Internet]. Octubre de 2021 [citado 2023 20 de diciembre]; 13(21):3682. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym13213682>
 22. Mangoush E, Säilynoja E, Prinssi R, Lassila L, Vallittu PK, Garoushi S. Comparative evaluation between glass and polyethylene fiber reinforced composites: A review of the current literature. *J Clin Exp Dent* [Internet]. Diciembre de 2017 [citado 2023 19 de diciembre]; 1;9(12):e1408-e1417. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5794118/#:~:text=Polyethylene%20fibers%20are%20one%20of,aesthetic%20dental%20applications%20\(5\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5794118/#:~:text=Polyethylene%20fibers%20are%20one%20of,aesthetic%20dental%20applications%20(5))
 23. Chauhan V, Sharma A, Mishra P, Singh S, Narang A. A Comparative Evaluation of Fracture Strength of Natural Tooth Pontic Reinforced with Polyethylene-fiber Post vs Glass-fiber Post: An In Vitro Study. *International Journal of Prosthodontics & Restorative Dentistry* [Internet]. 2021 [citado 2023 22 de diciembre]; 11 (4). Disponible en: <https://www.ijoprd.com/abstractArticleContentBrowse/IJOPRD/27543/JPJ/fullText>
 24. Anita, Kurnikasari E, Adenan A. Uji tekan polyethylene fiber dengan ferulle pada insisivus pertama maksila. *jitekgi* [Internet]. 2020 [citado 2023 21 de diciembre]; 16 (1): 12-17. disponible en: <https://journal.moestopo.ac.id/index.php/JITEKGI/article/view/911/pdf>
 25. Eapen A, Amirthara L, Amirtharaj L, Sanjeev K, Mahalaxmi S. Resistance of Endodontically Treated Teeth Restored with 2 Different Fiber-reinforced Composite and 2 Conventional Composite Resin Core Buildup Materials: An In Vitro Study. *Journal of Endodontics* [Internet]. *Journal of Endodontics*. 2017. [citado 2023 26 de diciembre]. 43(9), 1499–1504. Disponible en: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(17\)30367-9/fulltext](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(17)30367-9/fulltext)
 26. Beltagy, Talat M. Invisible reinforcement of uncomplicated coronal fracture using two different fiber-reinforced composites: in-vitro and in-vivo study. *Tanta Dental Journal* [Internet]. 2019 [Citado 2023 22 de diciembre]; 16(4): p 201-215. Disponible en: https://journals.lww.com/tdej/fulltext/2019/16040/invisible_reinforcement_of_uncomplicated_coronal.6.aspx

Declaración de conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.