

**EFFECTO DEL MICROARENADO EN LA RESISTENCIA DE LA FUERZA DE
EMPUJE SOBRE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS**

AUTORES

**JONATHAN ANDRÉS VEGA DE ALBA
SEBASTIÁN BARRERA GONZÁLEZ**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
REHABILITACIÓN ORAL
SANTIAGO DE CALI
1 DE NOVIEMBRE DE 2024**



**EFFECTO DEL MICROARENADO EN LA RESISTENCIA DE LA FUERZA DE
EMPUJE SOBRE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS**

AUTORES

**JONATHAN ANDRÉS VEGA DE ALBA
SEBASTIÁN BARRERA GONZÁLEZ**

DIRECTOR

**LUIS FELIPE MÁRQUEZ GARCÍA
REHABILITADOR ORAL**

ASESOR METODOLÓGICO

**ALEJANDRA ORDÓÑEZ MOLINA
MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA**

ASESOR ESTADÍSTICO

**JULIÁN TAMAYO CARDONA
MAGISTER EN LOGÍSTICA**

COLEGIO ODONTOLÓGICO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
REHABILITACION ORAL**



Efecto del microarenado en la resistencia de la fuerza de empuje sobre postes de fibra de vidrio anatomizados

Effect of sandblasting on the push-out strength of anatomized fiberglass posts

Jonathan Vega D, Sebastián Barrera G,

Resumen

En la práctica odontológica, la rehabilitación de dientes gravemente comprometidos, especialmente aquellos que han recibido tratamiento endodóntico, representa un desafío significativo. Los dientes con estructuras dentales remanentes mínimas requieren intervenciones precisas para restaurar tanto la función como la estética. A lo largo del tiempo, se han utilizado núcleos colados metálicos, que, aunque proporcionan una buena adaptación marginal, presentan desventajas como la fractura radicular y el desalojo del núcleo en periodos variables. En contraste, los postes de fibra de vidrio, introducidos en la década de 1980, han demostrado ser una opción viable, gracias a su módulo de elasticidad similar al de la dentina, lo que disminuye el riesgo de fracturas y mejora la estética dental.

A pesar de estas ventajas, la adhesión de los postes de fibra de vidrio al sustrato dental sigue siendo un área de preocupación. Se han explorado técnicas de tratamiento de superficie, como el microarenado con óxido de aluminio, para mejorar la resistencia de la unión entre los postes y el tejido dental. Sin embargo, la mayoría de los trabajos previos se han centrado en postes no anatomizados, lo que deja un vacío en el conocimiento sobre la resistencia de postes anatomizados.

El objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto del microarenado con óxido de aluminio en la resistencia de la fuerza adhesiva al empuje de postes de fibra de vidrio anatomizados cementados en dientes de bovino. Se respondió a la pregunta de investigación: ¿cómo influye el microarenado en la resistencia a la fuerza de empuje de los postes de fibra de vidrio? Además, se establecen dos objetivos específicos: 1) evaluar la influencia del microarenado en la resistencia de la fuerza

adhesiva al empuje de los postes anatomizados y 2) comparar los niveles de adhesión y retención entre los postes anatomizados tratados y no tratados con microarenado.

El estudio se llevó a cabo utilizando dientes de bovino como modelo, dado que su composición y características son comparables a las de los dientes humanos. Se seleccionaron dientes con ápice totalmente formado, morfología radicular recta y conductos angostos los cuales permitieron la anatomización de los postes de fibra de vidrio. Un grupo de dientes recibió el tratamiento de microarenado con óxido de aluminio, mientras que el grupo control no recibió este tratamiento.

La resistencia al empuje se evaluó utilizando un dispositivo de prueba que aplicó una fuerza controlada sobre los postes hasta que se produjo la falla. Se registraron y analizaron los datos utilizando el programa (IBM SPSS versión 26) donde se comprobó la normalidad de estos utilizando la prueba de Shapiro Wilk y posteriormente la prueba t-student para determinar las diferencias significativas entre los grupos.

Los resultados mostraron una resistencia mayor en el grupo que fue tratado con microarenado comparado con el grupo control, pero sin una diferencia estadísticamente significativa. Este enfoque proporcionó información valiosa brindando una alternativa efectiva para mejorar la resistencia y longevidad de los tratamientos de rehabilitación oral que requieran postes de fibra de vidrio anatomizados.

Palabras clave:

Poste de fibra de vidrio, recubrimiento dental adhesivo arenado, cemento resinoso, prueba de empuje, postes anatomizados

Abstract

In dental practice, the restoration of severely compromised teeth, especially those that have undergone endodontic treatment, represents a significant challenge. Teeth with minimal remaining dental structure requires precise interventions to restore both function and aesthetics. Over time, cast metal post/core has been used, which, while providing good marginal fit, showed disadvantages such as root fractures and core dislodgment over varying periods. In contrast, fiber posts, introduced in the 1980s, have proven to be a viable option due to their elastic modulus similar to dentin, which decreases the risk of fractures and improves dental aesthetics.

Despite these advantages, the bond strength of fiber posts to the dental substrate remains a concern. Surface treatment techniques, such as sandblasting with aluminum oxide, have been explored to enhance the bond strength between posts and dental tissue. However, most previous studies have focused on non-customized posts, leaving a gap in the knowledge regarding the resistance of customized posts.

The aim of this project was to evaluate the effect of sandblasting with aluminum oxide on the push out bond strength of customized fiber posts on bovine teeth. The research question addressed was: how does sandblasting influence on the push out bond strength on customized fiber posts? Additionally, two specific objectives were established: 1) Evaluate the influence of sandblasting on the push out bond strength on customized fiber posts, and 2) Compare the bond strength and retention levels between treated and untreated customized fiber posts with sandblasting.

The study was conducted using bovine teeth as a model, given that their composition and characteristics are comparable to those of human teeth. Teeth with fully formed apex, straight root anatomy, and narrow root canals were selected to aid the of the fiber posts customization. One group of teeth received the sandblasting treatment with aluminum oxide, while the control group did not.

Bond strength was evaluated by a push out test device which applied a controlled force to the customized posts until failure occurred. Resistance data were recorded

and analyzed to determine significant differences between groups. Additionally, statistical analysis was performed to evaluate the correlation between the sandblasting treatment and push out bond strength.

The results indicated a higher bond strength in the sandblasted group compared to the control group, although this difference was not statistically significant. This approach provided valuable insights, offering an effective alternative to enhance the strength and longevity of prosthodontic treatments that require customized fiberglass posts.

Keywords

Fiber post, dental bonding, sandblasting, resin cements, push out test, customized post

INTRODUCCIÓN

La restauración de dientes sometidos a tratamiento endodóntico representa un desafío clínico debido a la pérdida de estructura dentaria y a las fuerzas masticatorias que estos soportan (1). En particular, el uso de postes intrarradiculares ha sido ampliamente estudiado como una solución para proporcionar soporte estructural y mejorar la retención de las restauraciones coronales (2,3). Tradicionalmente, los postes colados fueron considerados el tratamiento ideal, pero los avances en materiales y técnicas de adhesión han favorecido el uso de postes prefabricados, especialmente aquellos de fibra de vidrio, debido a su alta capacidad de resistencia y menor tasa de fracturas radiculares en comparación con los postes metálicos colados (4,5). Estos postes no solo presentan propiedades mecánicas adecuadas, sino también ventajas estéticas significativas, convirtiéndolos en materiales de elección para restauraciones en las zonas estéticas de la boca (6,7).

La efectividad de los postes de fibra de vidrio depende de varios factores, entre ellos, la técnica de cementación y la interacción del cemento con las paredes dentinarias (8). Los cementos resinosos son actualmente los materiales de elección para la adhesión de postes debido a su capacidad para unir químicamente la estructura dental y el material del poste, mejorando así la resistencia a la tracción que es la fuerza que se ejerce tirando hacia atrás sobre un objeto y al empuje que se define como la resistencia de un objeto que se le genera una fuerza hacia delante en los tratamientos restaurativos. En el presente estudio se midió la fuerza de resistencia adhesiva en MPa utilizando una máquina universal (Tinius Olsen) (9,10). Dentro de estos cementos, las formulaciones que incluyen monómeros funcionales como MDP y 4-META permiten una adhesión duradera y mayor estabilidad dimensional (11,12), mientras que los rellenos inorgánicos, como sílice y alúmina, aumentan la resistencia mecánica del cemento y mejoran sus propiedades ópticas (13,14). ópticas(13,14).

El uso del silano en la superficie de los postes de fibra de vidrio también ha demostrado mejorar la adhesión al aumentar la afinidad química entre el poste y el

cemento resinoso, lo cual refuerza la estabilidad de la restauración en el tiempo. El silano, aplicado como un agente de unión, forma enlaces de siloxano entre el material del poste y el cemento, optimizando la resistencia a la degradación hidrolítica y mejorando la longevidad de la unión (15,16). Además, la incorporación de adhesivos con monómeros funcionales, como el 10-MDP, facilita la unión química con la dentina, mejorando la resistencia adhesiva a largo plazo y reduciendo la posibilidad de microfiltración (17,18).

El éxito clínico de los postes de fibra de vidrio se ha relacionado con factores como el diseño del poste y el tratamiento superficial aplicado. Entre los métodos de tratamiento, el microarenado con óxido de aluminio ha mostrado aumentar la rugosidad superficial, optimizando la adhesión del cemento resinoso y, por lo tanto, la retención del poste en el conducto(19). Por otra parte, la técnica de anatomización de postes permite una adaptación precisa a la forma del conducto radicular, mejorando así la distribución de fuerzas y disminuyendo el riesgo de fractura radicular(20,21). En estudios donde se comparan dientes de humano y bovino, estos últimos han demostrado ser una alternativa válida en investigaciones *in vitro* debido a la similitud en su composición y estructura, lo que los hace útiles para pruebas de tracción y empuje en odontología restauradora(22,23).

En investigaciones recientes se ha explorado el uso de dientes de bovino y otros materiales simuladores como opciones viables para evaluar la resistencia de postes bajo condiciones controladas. Estudios previos muestran que los dientes de bovino poseen características estructurales y químicas comparables a los de humanos, particularmente en el esmalte y la dentina, lo cual respalda su empleo en estudios sobre resistencia adhesiva(24,25). No obstante, algunas variaciones en la microestructura y composición elemental de la dentina y el esmalte entre especies han llevado a los investigadores a sugerir una cuidadosa selección del sustrato dental para asegurar la validez de los resultados obtenidos (26). Esta investigación tiene como objetivo evaluar la influencia del microarenado con óxido de aluminio en la resistencia adhesiva al empuje de postes de fibra de vidrio anatomizados,

proporcionando información valiosa para optimizar los procedimientos adhesivos en rehabilitación oral.

Materiales y métodos

El presente estudio tuvo como referencia el estudio realizado por los Dres. RV Machry Et al (27) el cual evaluó el efecto de diferentes tratamientos de superficie de postes de fibra revestidos con resina y cementados con cemento de resina autoadhesivo en pruebas de resistencia de unión por empuje y microtracción, y en un estudio realizado por el doctor monize ferrerira figuereiro de carvalo en la cual estudiaron el efecto del etanol sobre la porosidad y la retención del poste de fibra de vidrio en la dentina radicular (21).

Se consideró un margen de error de 10%, una potencia estadística del 80%, una diferencia a detectar de 10MPa y una desviación de la variable de 9.2MPa y se obtuvo un tamaño de muestra de 9 especímenes de dientes de bovino por cada grupo, teniendo un total de 18 dientes (27).

Los dientes se almacenaron en una solución de glutaraldehído para su desinfección y luego fueron almacenados en agua destilada para su conservación.

Este proceso se realizó de la siguiente manera:

Recolección de los dientes bovinos y traslado a lugar de refrigeración

Los dientes bovinos se adquirieron a través de un proveedor de la industria cárnica. Luego se lavaron con jabón neutro y abundante agua. Después, se preparó una solución de glutaraldehído al 2% distribuida en frascos de plástico herméticos donde se sumergieron los dientes. Después de 24 horas, se reemplazó la solución de glutaraldehído por agua destilada para su conservación a una temperatura de 4° centígrados.

Clasificación y marcaje de los dientes y recipientes

A cada recipiente se le asignó un código numérico para su identificación. Luego, se describieron los hallazgos encontrados en la superficie de los dientes, y la información se almacenó en una hoja de Excel. Finalmente, se realizó un registro de ingreso y salida de los recipientes.

Preparación de los dientes y endodoncia

Se seleccionaron dientes con similitud anatómica interna (longitud y diámetro), con ápice dentario completamente formado y sin curvatura radicular. Los dientes bovinos con curvatura radicular significativa y/o con fractura radicular, dientes con reabsorción radicular y/o dientes con ápice abierto fueron excluidos del estudio. Las coronas de los dientes se cortaron a nivel de la línea amelo cementaria con un motor de laboratorio (Champion 3, Marathon, Brasil) con irrigación constante de agua. La longitud de las raíces fue estandarizada a 15mm.

Se tomaron radiografías de los dientes seccionados para estandarizar los conductos y se seleccionaron las raíces con diámetros de conductos similares. La apertura se realizó con una fresa Peeso #3 (Dentsply Sirona, Petrópolis, Brasil) para asegurar que los diámetros de los conductos estuvieran similares. Solo se usaron raíces que mostraron resistencia a la fresa Peeso #3. Un endodoncista capacitado preparó los conductos radiculares. Se realizó preparación biomecánica técnica híbrida con limas rotatorias (S1, S2, F1, F2, F3, F4, F5; ProTaper Universal, Dentsply Sirona, Petrópolis, Brasil), bajo irrigación con hipoclorito de sodio al 5% (Asfer Indústria Química, São Caetano do Sul, Brasil) y lavado con suero fisiológico. La irrigación final se realizó con ácido etilendiaminotetraacético trisódico al 17% (EDTA; EUFAR, Bogotá, Colombia) durante 3 minutos y nuevamente lavado con suero fisiológico. Se utilizó activación ultrasónica. Secado con puntas de papel absorbente (#45; Gapadent, China). Los conductos radiculares se obturaron con técnica de condensación lateral y vertical con conos de gutapercha, con cono principal #50 y conos accesorios #20, usando el cemento sellador AH Plus (Dentsply Sirona, Petrópolis, Brasil), se tomó radiografía final. Los conductos radiculares se desobturaron con fresa Peeso #3 (Dentsplay Sirona, Charlotte USA) desobturando el canal 10mm y dejando obturado 5mm.

Un operador se encargó de realizar el proceso de anatomización, tratamiento de superficie, cementación y preparación final de las muestras.

Anatomización de los postes: Con el fin de estandarizar el diámetro de los canales radiculares, se empleó una fresa troncocónica punta redondeada de diamante 852-021 (Jota, Suiza) de grano rojo a una profundidad de 10 milímetros que conformaron los conductos a personalizar y se irrigaron con Alcohol al 70%. Se aplicó glicerina hidrosoluble en los conductos radiculares con el fin de aislar el sustrato. Posteriormente, el poste de fibra de vidrio 1.1 (Tenax fiber trans, Coltene, Suiza) se limpió con alcohol al 70% y se le aplicó silano (Maquira, Bogota, Colombia) dejándolo actuar durante 1 minuto. Posteriormente, se tomó una porción de resina (Forma, Ultradent, UTAH USA), se plastificó y se adaptó al poste siguiendo su forma, luego se introdujo en el conducto radicular para copiar mejor su anatomía. Se fotopolimerizó durante 5 segundos utilizando una lámpara led a una potencia de 1200 mW/cm² (O-Star, Woodpecker, China) desde la superficie oclusal. Después, se retiró el poste anatomizado para verificar que no estuviera adherido a las paredes del conducto y se volvió a introducir para realizar una fotopolimerización adicional de 20 segundos. Finalmente, se retiró de nuevo el poste para polimerizar 40 segundos más el resto de la superficie que estaba en contacto con el conducto radicular. Para concluir, se lavaron tanto el conducto como el poste anatomizado con abundante agua durante 30 segundos para eliminar la glicerina hidrosoluble.

Tratamiento de superficie: Los postes anatomizados fueron divididos en 2 grupos, grupo A: Postes anatomizados con preparación de superficie con microarenado + silano (Maquira, Bogota, Colombia), el arenado fue en seco con microarenador (bioart, São Carlos, Brasil), se realizó con óxido de aluminio (PROTECHNO) de 50µm a 29psi de presión a una distancia de 10mm durante 5 segundos, se lavó con agua profusamente durante 30 segundos, se secó y se aplicó silano siguiendo las indicaciones del fabricante; y el grupo B: postes anatomizados sin microarenado y con aplicación de silano siguiendo las indicaciones del fabricante.

Cementación de los postes: Para la cementación, se empleó el sistema Paracore (Coltene, Suiza). El conducto se frotó durante 30 segundos con el acondicionador autograbador (botella verde) utilizando un aplicador (micro applicator, DTM, USA), con puntas de papel (Meta Biomed, Corea del Sur) se retiraron excesos y se aireó

durante 2 segundos, después de esto se preparó el adhesivo mezclando una gota del componente A con una gota del componente B, con un aplicador se frotó durante 30 segundos en el conducto radicular, con puntas de papel (Meta Biomed, Corea del Sur) se retiraron los excesos, se aireó durante 2 segundos. Utilizando las puntas de auto mezcla se llevó el cemento dual al interior de los canales radiculares, se introdujeron los postes, se retiraron excesos y se esperó la polimerización química por 5 minutos, luego se fotopolimerizó durante 40 segundos por cada lado.

Preparación final de las muestras: Las raíces de 15 milímetros se fijaron del ápice en una base metálica y con un disco de diamante (915DF.190. Jota Suiza) e irrigación con agua, se seccionaron perpendicularmente al eje longitudinal de la raíz, con un primer corte retirando el excedente del poste y resina en la parte superior de la raíz, un segundo corte a 5 milímetros del ápice y un tercer corte a 5 mm de la zona más coronal de la raíz, para dejar la muestra con una longitud de 5mm, correspondiente al tercio medio radicular.

Prueba de empuje: Cada espécimen fue colocado en un dispositivo de sujeción diseñado con un espacio de 9mm en la parte superior para colocar la muestra con 4 tornillos para fijar cada una de las muestras sin ejercer presión para evitar desplazamientos laterales, y un espacio de 4mm en la parte inferior que permite la salida del poste anatomizado al momento de realizar la prueba. Posteriormente, el dispositivo fue posicionado en la máquina universal de pruebas (Tinius Olsen, Horsham, Pensilvania, Estados Unidos, facultad de ingeniería, Universidad del Valle, Cali, Colombia). La prueba se realizó a una velocidad de 1 mm/min, la carga se aplicó con una punta de acero sobre el poste y la resina en dirección apical a coronal, sin ejercer presión en la periferia del diente.

Descarte final de las muestras de dientes

Finalizada la investigación, los dientes bovinos por ser considerados material de residuos peligrosos y de riesgo biológico, se descartaron en bolsa roja, trasladados al centro de residuos biológicos de la Institución Universitaria Colegios de Colombia

UNICOC para su posterior descarte por la empresa encargada de la recolección de los residuos.

Los resultados fueron consignados en una tabla de Excel (Microsoft, USA) y luego se realizó el análisis estadístico de los datos a través del programa (IBM SPSS versión 26). En una primera instancia se analizó la resistencia al empuje de ambos grupos (con y sin arenado) a partir de medidas de tendencia central y dispersión. Posteriormente, se comprobó el supuesto de normalidad de los datos a partir de la prueba Shapiro-Wilk. Como hubo cumplimiento del supuesto de normalidad, se utilizó la prueba T-Student para comparar las fuerzas de empuje entre ambos grupos. El nivel de significación que se utilizó fue de 0.05 (5%).

Resultados

Se realizó la prueba de empuje en una máquina universal Tinius Olsen a una velocidad de 0.5 mm/min en 18 especímenes. En la Tabla 1, se observa que tras realizar la prueba de resistencia al empuje (push-out), el valor mínimo del grupo sin microarenado fue de 5.21 MPa y el máximo de 22.54 MPa, mientras que en el grupo con microarenado, el valor mínimo fue de 7.65 MPa y el máximo de 24.27 MPa. Estos datos indican que la resistencia a la tracción es similar entre ambos grupos, aunque el grupo con microarenado presenta una media ligeramente mayor (16.42 MPa frente a 14.97 MPa en el grupo sin microarenado). Además, se encontró que el grupo sin microarenado tuvo una mediana de 15.09 MPa, mientras que el grupo con microarenado presentó una mediana de 16.73 MPa, lo que sugiere una tendencia a una mayor resistencia en el grupo tratado con microarenado, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

El análisis estadístico con la prueba t de Student para muestras independientes confirmó que el tratamiento de superficie con microarenado no tuvo un efecto significativo en la resistencia al empuje ($p=0.601$). Por lo tanto, ambos grupos presentan comportamientos mecánicos similares en términos de resistencia al empuje.

En el diagrama de cajas y bigotes (Figura 1), se puede apreciar que las distribuciones de los grupos arenado y sin arenar son similares en varios aspectos. Las medianas de ambos grupos están bastante próximas, lo que indica que la resistencia a la tracción en términos de tendencia central es comparable. Además, los rangos intercuartílicos muestran una dispersión ligeramente mayor en el grupo sin microarenado, lo que sugiere una mayor variabilidad en la resistencia al empuje en este grupo. Sin embargo, esta diferencia en la dispersión no parece tener un impacto significativo, ya que los rangos completos de ambos grupos se relacionan ampliamente. La similitud en las distribuciones visualizadas en el diagrama de cajas refuerza la conclusión de que el microarenado no genera una diferencia

considerable en la resistencia medida, lo que está alineado con los resultados del análisis estadístico.

Discusión

A lo largo de este proceso de aprendizaje, en el que se han explorado diversos conceptos y términos relacionados con los postes de fibra de vidrio y sus distintos tratamientos de superficie, se observaron datos que no cumplieron completamente con las expectativas iniciales. Los resultados del estudio no mostraron diferencias significativas en la resistencia al empuje (push-out) entre los postes de fibra de vidrio sometidos a microarenado con óxido de aluminio y los postes sin microarenado. Aunque la literatura existente sugiere que el microarenado incrementa la rugosidad superficial y, en consecuencia, mejora la adhesión, este efecto no se reflejó en un aumento de la resistencia al empuje en este estudio (25).

Estudios previos demostraron que el microarenado de postes de fibra de vidrio puede mejorar las propiedades adhesivas y la resistencia mecánica. Por ejemplo, Radovic et al. (8) y Goracci et al. (29) informaron que el microarenado con óxido de aluminio mejoró la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio. Sin embargo, los resultados del presente estudio no concuerdan con estos hallazgos, ya que no se observó una diferencia significativa entre los grupos con y sin tratamiento de superficie. Esta discrepancia podría explicarse por varios factores, como las diferencias en los protocolos experimentales, los tipos de cementos utilizados o las condiciones de prueba. La literatura ha demostrado que el uso del microarenado mejora las fuerzas adhesivas cuando se arena directamente la superficie del poste, como lo hizo en un estudio el Dr. Server Mutluay Ünal donde evaluó el efecto de diferentes tratamientos de superficie en la fuerza de unión de los postes de fibra a varios materiales de núcleo, y encontró que los postes arenados con óxido de aluminio y cementados con el cemento dual CORE FLO DC de la casa comercial BISCO exhibió la mayor resistencia de unión (132.84 MPa) , estos resultados difieren con el presente estudio donde no se encontraron diferencias significativas entre los postes de fibra que fueron arenados comparados con los que no se arenaron, con la diferencia que los postes de fibra de vidrio del presente estudio fueron anatomizados con resina.(30).

La similitud en los resultados observados en este estudio podría estar relacionada con fallas mecánicas que ocurrieron en las muestras durante la descementación de los postes de fibra de vidrio anatomizados, especialmente en aquellos tratados con microarenado de óxido de aluminio. Esto sugiere que, aunque se lograron buenas fuerzas adhesivas, estas superaron la resistencia de los especímenes, impidiendo registrar valores más altos en el grupo arenado. Otra posible explicación puede estar vinculada con la preparación mecánica interna, realizada para estandarizar el diámetro de los conductos, la cual pudo debilitar las paredes de los especímenes. Otros factores, como la técnica de cementación, la cantidad de cemento y las propiedades del cemento utilizado, podrían haber influido de cierta manera en los resultados obtenidos. La evidencia científica nos dice que el cemento debe fluir hacia el espacio entre la superficie del poste y la dentina, y eliminar la adsorción de aire en la interfaz para producir un efecto de unión. Por lo tanto, al introducir el poste de fibra de vidrio es un factor importante en la interfaz de unión; la superficie limpia de los postes de fibra formados por el microarenado con óxido de aluminio nos ayuda a mejorar significativamente el ángulo de contacto de la superficie del polímero y reducir la energía interfacial de la interfaz (31). Esto indica que es una técnica sensible al protocolo y tiempos empleados, cuyas modificaciones o alteraciones que puede repercutir en los resultados de adhesión deseados.

Además, es importante señalar que, aunque se observó una ligera diferencia en las medias de resistencia entre los dos grupos (16.42 MPa para el grupo microarenado y 14.97 MPa para el grupo sin microarenado), esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.601$). Esto sugiere que, bajo las condiciones de este estudio, el microarenado no proporcionó una ventaja significativa en términos de resistencia adhesiva al empuje. Esto coincide con el estudio realizado por el dr Machry et al 2020 donde realizaron fuerzas de empuje y microtracción en postes de fibra de vidrio anatomizados, donde encontraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el tratamiento de superficie en las muestras donde se realizaron las pruebas de empuje.

Conclusiones

El microarenado de óxido de aluminio, aunque exhibió fuerzas adhesivas más altas, no parece influir considerablemente en la resistencia al empuje de los postes de fibra de vidrio anatomizados. Por lo tanto, ambos tipos de tratamiento de superficie podrían considerarse opciones viables en rehabilitación oral para dientes tratados endodónticamente en términos de resistencia mecánica.

El uso del arenado debe ser considerado dependiendo de las condiciones clínicas y el beneficio costo-tiempo del procedimiento de postes de fibra de vidrio anatomizados.

Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios adicionales con un mayor tamaño de muestra para confirmar los resultados de este estudio y evaluar otros parámetros clínicos relevantes. Además, Implementar el uso del termociclado para simular los efectos del estrés térmico que los materiales odontológicos experimentan en la cavidad oral y por último realizar estudios similares en dientes humanos.

Agradecimientos

Hemos llegado al final de esta etapa y queremos agradecer con profunda gratitud a nuestros padres, quienes con su amor incondicional y apoyo constante han sido la base de nuestra formación académica y personal. A los docentes, por guiarnos con su sabiduría y experiencia, y por inspirarnos a alcanzar nuevos horizontes en la rehabilitación oral. A mis compañeros de estudio, por su fraternidad y por hacer de este viaje un aprendizaje compartido. Finalmente, a todos aquellos pacientes que han confiado en nosotros, quienes nos han enseñado más de lo que las palabras pueden expresar.

Referencias

1. Marinescu AG, Abuabboud O, Zimbru Ștefana D, Cîrligeriu LE, Piț BA, Borcean IA, et al. Influence of the Fiber Post Length on the Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth. *Medicina (Lithuania)*. 2023 Oct 1;59(10).
2. Wang X, Shu X, Zhang Y, Yang B, Jian Y, Zhao K. Evaluation of fiber posts vs metal posts for restoring severely damaged endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence Int* [Internet]. 2019;50(1):8–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30600326>
3. Saad KB, Bakry SI, AboElhassan RG. Fracture resistance of endodontically treated teeth, restored with two post-core systems in different post space diameters (in vitro study). *BMC Oral Health*. 2023 Dec 1;23(1).
4. Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra. Revisión bibliográfica Reconstruction of tooth endodontic posts with fiber cast or ears. Literature review. Vol. 32, Av. Odontoestomatol. 2016.
5. Lloyd PM, Palik JF. The philosophies of dowel diameter preparation: A literature review.
6. Lara CL, Alvarado-Menacho S, Terán-Casafranca L, Angulo De La Vega G, Castro JJ, Cisneros Cotrina A, et al. Estado actual de los postes de fibra de vidrio. *Odontol Sanmarquina*. 2015;18(2):111.
7. França FMG, Santos AJS, Lovadino JR. Influence of air abrasion and long-term storage on the bond strength of self-etching adhesives to dentin. *Oper Dent*. 2007 May;32(3):217–24.
8. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Cury ÀH, Coniglio I, Vulicevic ZR, et al. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: Microtensile bond strength and SEM evaluation. *J Dent*. 2007 Jun;35(6):496–502.

9. Mohsen CA. Evaluation of push-out bond strength of surface treatments of two esthetic posts. *Indian Journal of Dental Research*. 2012 Sep;23(5):596–602.
10. Heydecke G, Dent M, Butz F, Hussein A, Strub JR. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core systems. Vol. 87, *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*.
11. Heydecke G, Dent M, Peters MC. The restoration of endodontically treated, single-rooted teeth with cast or direct posts and cores: A systematic review.
12. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: A literature review. *Aust Dent J*. 2011 Jun;56(SUPPL. 1):77–83.
13. Heboyan A, Vardanyan A, Karobari MI, Marya A, Avagyan T, Tebyaniyan H, et al. Dental Luting Cements: An Updated Comprehensive Review. Vol. 28, *Molecules*. MDPI; 2023.
14. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent*. 2017 May 1;117(5):e1–105.
15. Gustavo Moncada, Renata García Fonseca, Osmir B. de Oliveira, Eduardo Fernández, Javier Martín, Patricio Vildósola. Rol del 10-metacriloxidecilsfato dihidrogenado en el cambio de paradigma de los sistemas adhesivos integrados en la dentina. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2014;194–9.
16. Magne Pascal. Immediate Dentin Sealing: A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. *J Esthet Restor Dent* . 2005;144–55.
17. Eshrak Sofan, Afrah Sofan, Gaspare Palaia, Gianluca Tenore, Umberto Romeo, Guido Migliau. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Annali di Stomatologia*. 2017;1–17.
18. de Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, de Souza JB, Magne P. Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating

reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021 Jan 1;33(1):88–98.

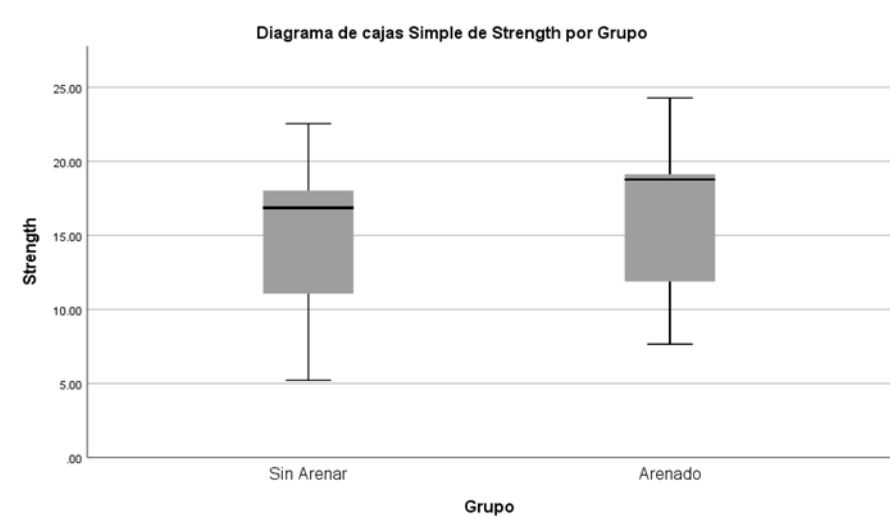
19. Mazzitelli C, Paolone G, Sabbagh J, Scotti N, Vichi A. Color Stability of Resin Cements after Water Aging. *Polymers (Basel)*. 2023 Feb 1;15(3).
20. Maravić T, Mazzitelli C, Mancuso E, Del Bianco F, Josić U, Cadenaro M, et al. Resin composite cements: Current status and a novel classification proposal. Vol. 35, *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. John Wiley and Sons Inc; 2023. p. 1085–97.
21. de Carvalho MFF, Yamauti M, de Magalhães CS, Bicalho AA, Soares CJ, Moreira AN. Effect of ethanol-wet bonding on porosity and retention of fiberglass post to root dentin. *Braz Oral Res*. 2020;34.
22. Wang C, Fang Y, Zhang L, Su Z, Xu J, Fu B. Enamel microstructural features of bovine and human incisors: A comparative study. *Annals of Anatomy*. 2021 May 1;235.
23. Möhring S, Cieplik F, Hiller KA, Ebensberger H, Ferstl G, Hermens J, et al. Elemental Compositions of Enamel or Dentin in Human and Bovine Teeth Differ from Murine Teeth. *Materials*. 2023 Feb 1;16(4).
24. Hiraishi N, Gondo T, Shimada Y, Hill R, Hayashi F. Crystallographic and Physicochemical Analysis of Bovine and Human Teeth Using X-ray Diffraction and Solid-State Nuclear Magnetic Resonance. *J Funct Biomater*. 2022 Dec 1;13(4).
25. Soares FZM, Follak A, da Rosa LS, Montagner AF, Lenzi TL, Rocha RO. Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Vol. 32, *Dental Materials*. Elsevier Inc.; 2016. p. 1385–93.
26. de Carvalho MFF, Leijôto-Lannes ACN, Rodrigues MCN de, Nogueira LC, Ferraz NKL, Moreira AN, et al. Viability of Bovine Teeth as a Substrate in Bond

Strength Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. J Adhes Dent [Internet]. 2018;20(6):471–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30564794>

27. Machry RV, Fontana PE, Bohrer TC, Valandro LF, Kaizer OB. Effect of different surface treatments of resin relined fiber posts cemented with self-adhesive resin cement on push-out and microtensile bond strength tests. Oper Dent. 2020 Jul 1;45(4):E185–95.
28. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. Vol. 34, Dental Materials. Elsevier Inc.; 2018. p. 13–28.
29. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: Microtensile bond strength with and without post-silanization. Dental Materials. 2005 May;21(5):437–44.
30. Ünal SM. Effect of different surface treatments on the bond strength of fiber posts to various core materials. Journal of Dental Materials and Techniques. 2023 Jun 1;12(2):61–7.
31. Liu C, Liu H, Qian YT, Zhu S, Zhao SQ. The influence of four dual-cure resin cements and surface treatment selection to bond strength of fiber post. Int J Oral Sci. 2014;6(1):56–60.

Anexos – Fotografías/Gráficos/Esquemas

Grafico 1.



Anexos - Tablas

Tabla 1.

	Sin Arenar							Arenado							
	Míni mo	Máxi mo	Me dia	Desvia ción estánd ar	Medi ana	Perc entil 25	Perc entil 75	Míni mo	Máxi mo	Me dia	Desvia ción estánd ar	Medi ana	Perc entil 25	Perc entil 75	P- valo r
Stren gth	5,21	22,5 4	14, 97	6,07	16,8 6	11,06	18,02	7,65	24,2 7	16, 42	5,47	18,7 7	11,88	19,12	0,60

Fotografías: trabajo de campo

