

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y FUERZAS COMPRESIVAS DEL IONÓMERO DE
VIDRIO GC FUJI TIPO I Y RELY-X U200® EN DIENTES CON RETENEDOR
INTRARRADICULAR COLADOS EN METAL BASE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

GIOVANNY ANGELO QUINTERO QUINTERO

CIRO MANUEL CAICEDO MANRIQUE

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD ODONTOLOGIA

SAN JOSÉ DE CUCUTA

2020

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y FUERZAS COMPRESIVAS DEL IONÓMERO DE
VIDRIO GC FUJI TIPO I Y RELY-X U200® EN DIENTES CON RETENEDOR
INTRARRADICULAR COLADOS EN METAL BASE, UNA REVISION BIBLIOGRAFICA

GIOVANNY ANGELO QUINTERO QUINTERO

CIRO MANUEL CAICEDO MANRIQUE

ASESORES

ADOLFO PERALTA

ODONTOLOGO - REHABILITADOR

JESUS ARTURO RAMIREZ SULVARAN

Lic. MSc. Dr. EN EDUCACION

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CUCUTA

2020

Dedicatoria

Principalmente este trabajo de grado va dedicado a Dios por ser mi guía durante esta carrera tan maravillosa, por darme sabiduría y conocimiento para poder culminarla, a mi madre Cilenia Manrique y a mi padre Nelson Caicedo Mora por todo el amor y el apoyo incondicional que me brindaron, a todos mis familiares que siempre estuvieron presentes y pendientes de que nunca me faltara nada, les doy mis más inmensas gracias por tanto apoyo y la confianza que me dieron para salir adelante, a mí abuelo Manuel Caicedo por tantas enseñanzas de vida que me ha brindado, por ser una gran persona y un gran padre para mí, a mi novia Katlheen Julieth Alfonso Zabala por tanto amor y todo el apoyo que me brindo en los momentos que más lo necesite, a mi compañero Giovanny Angelo Quintero Quintero, aunque a veces no nos entendíamos, nos dedicamos a trabajar en equipo y pudimos culminar este trabajo de grado como se planteó desde un principio, muchas gracias.

Ciro Manuel Caicedo Manrique

Quiero dedicar y consagrar este logro primeramente al Señor Jesucristo, al igual que también quiero honrar en el día de hoy a personas por las cuales fui impulsado y sostenido durante esta larga carrera que de no ser así hubiera fracasado, a mi hermana Carmen Rosa Quintero Quintero por el apoyo moral y económico deseando que se le multiplique todo lo que hizo por mí, a Jesús Molina quien al principio me dio una palabra que me puso a soñar, a mi padre y consejero espiritual el Reverendo Emilio De Los Ríos Calle por todas las batallas que me ayudo a ganar, a mis hermanos Beyanira y Henrry Quintero, mis padres Luis Fernel Quintero Navarro y Yolanda

Isabel Quintero Pacheco por existir y hacerme vivir. Tampoco echo de menos a mi compañero
Ciro Manuel Caicedo que estuvo a mi lado trabajando y luchando, a todos mis Doctores
Docentes que Dios les continúe dando sabiduría, y tampoco puedo en un día como hoy olvidar a
un amigo incondicional un gran ser humano, el señor Heriberto Suarez Plata una persona con un
gran valor quien fue mi mentor, impulsándome a este sueño que hoy se está haciendo realidad,
sea Dios pagándole y recompensándole a él y a su familia grandemente.

Giovanny Angelo Quintero Quintero

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a Dios todo poderoso por la fortaleza que nos dio durante toda la carrera, por brindarnos sabiduría y entendimiento para aprender sobre esta gran profesión y cumplir la meta de finalizar los estudios de pregrado, deseamos expresar también nuestro gran agradecimiento a los tutores de esta tesis, Dr. Jesús Arturo Sulvaran y el Dr. Adolfo Peralta, por la dedicación y apoyo que nos brindaron en este trabajo, por el respeto a nuestras sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a la culminación de la misma. Gracias por la confianza ofrecida de nuestros familiares y el apoyo y palabras de aliento que nos dieron en toda la carrera. Así mismo, agradecer a nuestros compañeros por su apoyo personal y humano que siempre nos han brindado, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión, con esto demostramos que con perseverancia y dedicación las metas se cumplen, muchas gracias.

Resumen

La restauración de los dientes tratados endodónticamente ha evolucionado en las últimas dos décadas desde un enfoque empírico a la aplicación de conceptos biomecánicos basados en evidencia científica. Dentro de este contexto, la preservación de la estructura dental, la presencia del efecto de férula y el uso de materiales adhesivos para la cementación se encuentran entre los requisitos más importantes para el éxito a largo plazo de este tipo de restauración. Los núcleos son utilizados para la restauración de dientes con grandes pérdidas a nivel coronal, además son indicados como refuerzo radicular por sus propiedades biomecánicas que permiten la distribución de fuerzas en sentido apical y aumento de resistencia dental. Existen diferentes alternativas y materiales para cementar, los materiales compuestos de resina son generalmente superiores a los cementos convencionales ya que proporcionan mayor resistencia, menor desgaste del cemento y mejor estética.

OBJETIVO: Determinar la resistencia a la tracción y fuerzas compresivas de dos agentes cementantes en dientes con retenedor intrarradicular en Metal base a través de una revisión bibliográfica.

RESULTADOS: Se determinó que el cemento Relyx U200 muestra mejores propiedades que el cemento Ionómero de Vidrio, es más resistente a la tracción, tiene mejor comportamiento ante fracturas, posee una ventaja significativa sobre el Ionómero de vidrio en cuanto a retención y resistencia a las fuerzas compresivas.

CONCLUSION: Según la revisión de la literatura se infiere que el cemento Relyx U200 presenta excelentes propiedades de fijación, adhesión y resistencia, en cuanto a fuerzas de tracción y

compresión; es más resistente y tuvo un mejor comportamiento ante las pruebas realizadas incluso mejor reacción que el Ionómero de Vidrio.

PALABRAS CLAVE: Relyx U200, ionomero de vidrio GC fuji tipo I, fuerzas compresivas, fuerzas de tracción, núcleos colados, resistencia, fractura.

Abstract

The restoration of endodontically treated teeth has evolved in the last two decades from an empirical approach to the application of biomechanical concepts based on scientific evidence. Within this context, the preservation of tooth structure, the presence of the splint effect, and the use of adhesive materials for cementation are among the most important requirements for the long-term success of this type of restoration. The posts are used for the restoration of teeth with large losses at the coronal level, they are also indicated as root reinforcement due to their biomechanical properties that allow the distribution of forces in an apical direction and increase dental resistance. There are different alternatives and materials for cementing, resin composites are generally superior to conventional cements as they provide greater strength, less wear on the cement and better aesthetics.

OBJECTIVE: To determine the tensile strength and compressive forces of two cementing agents in teeth with intra-root retainer in Base metal through a bibliographic review.

RESULTS: It was determined that Relyx U200 cement shows better properties than Ionomero Glass cement, is more resistant to traction, has better behavior against fractures, has a significant advantage over glass ionomer in terms of retention and resistance to forces compressive.

CONCLUSION: According to the literature review, it is inferred that Relyx U200 cement presents excellent properties of fixation, adhesion and resistance, in terms of tensile and compression forces; It is more resistant and had a better behavior in the tests carried out, even better reaction than the Glass Ionomer.

KEY WORDS: Relyx U200, GC fuji glass ionomer, compressive forces, tensile forces, cast cores, strength, fracture.

Tabla de contenido

Introducción	12
EL PROBLEMA	14
Planteamiento del Problema	14
Formulación del Problema	17
OBJETIVOS	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
REVISION BIBLIOGRAFICA	19
Rehabilitación en dientes tratados endodónticamente	19
Retenedores interradiculares	21
Nucleos colados	23
Sistema de cementación	25
Cemento Relix U200 3M ESPE	26
Ionónmero de Vidrio GC Fuji Tipo I	29
DISEÑO METODOLOGICO	33
Tipo de investigación	33
Población y muestra	33
Población	33
Muestra	33
Criterior de inclusión y exclusión	34
Criterior de inclusión	34
Criterior de exclusión	34
Variables	35
Variable dependiente	35

Variable independiente	35
Materiales y métodos	35
Análisis estadístico	36
Resultados	37
Discusión	45
Conclusión	48
Recomendaciones	49
Bibliografía	50

Introducción

La restauración de los dientes tratados endodónticamente ha evolucionado en las últimas dos décadas desde un enfoque empírico a la aplicación de conceptos biomecánicos basados en evidencia científica. Dentro de este contexto, la preservación de la estructura dental, la presencia del efecto de férula y el uso de materiales adhesivos para la cementación se encuentran entre los requisitos más importantes para el éxito a largo plazo de este tipo de restauración. El potencial de falla de una restauración cementada bajo fuerzas aplicadas está relacionado con las propiedades mecánicas de las partes individuales, y la resistencia a la flexión y el módulo elástico, son propiedades importantes con respecto a la capacidad del cemento para resistir la tensión sin fractura y / o deformación permanente (Pedreira, Alpino, Pereira, Chaves, Wang, Hilgert & Garcia, 2016).

La reconstrucción de los dientes tratados endodónticamente con una estructura coronal restante reducida generalmente se asocia con núcleos intracanales para proporcionar retención y resistencia mecánica a la restauración coronal esto puede estar relacionado con el hecho de que Los nucleos son utilizados para la restauración de dientes con grandes pérdidas a nivel coronal, además son indicados como refuerzo radicular por sus propiedades biomecánicas que permiten la distribución de fuerzas en sentido apical y aumento de resistencia dental. (Cabrales, Anaya, Zurita, 2015) los dientes sin estructura coronal restante pueden tener menor un mayor riesgo de fractura, en contraste la presencia de estructura coronal podría mejorar el comportamiento biomecánico del sistema, reduciendo la transmisión del estrés a la raíz y aumentando la

resistencia a la fractura de estos dientes, además algunos autores han informado que con la estructura coronal restante, los esfuerzos de tensión se redistribuyen en la superficie externa del tercio cervical de la raíz, disminuyendo la posibilidad de una falla . Por otro lado, cuando no hay una estructura coronal, la distribución del estrés es diferente, lo que aumenta la posibilidad de fractura irreversible. Muchos sistemas de núcleos intrarradiculares están disponibles para la restauración de dientes tratados endodónticamente. Entre ellos se encuentra el poste de fibra de vidrio y el núcleo colado el cual se han utilizado durante muchos años y pueden considerarse una estrategia estándar de oro. Sin embargo, tiene algunas limitaciones, como la necesidad de obtener al menos dos sesiones clínicas, la necesidad de una mayor extracción de dentina y un alto módulo elástico (200 GPa) que aumenta la posibilidad de fracturas (Correa, Brondani, Wandscher, Pereira, Valandro, & Bergoli, 2018)

Al contrario, sucede con los postes de fibra de vidrio que actualmente, se han utilizado para restaurar los dientes tratados endodónticamente, principalmente porque tienen un módulo elástico (30-50 GPa) muy similar a la dentina, son más estéticos y exigen menos pasos operativos para su fabricación. Estas características positivas se reflejan en los resultados de estudios clínicos, que han demostrado altas tasas de supervivencia de dientes restaurados con postes de fibra de vidrio (Correa et al., 2018)

El Problema

Planteamiento del Problema

La rehabilitación oral en un diente tratado endodónticamente con frecuencia presenta una extensa pérdida de tejido dentario, tanto así que la prótesis surge como una opción para solucionar este problema, los dientes tratados endodónticamente tienden a tener un debilitamiento de la estructura dental debido a la pérdida de tejido causada por caries o fracturas dentales, esto dificulta la toma de decisiones y el pronóstico del tratamiento restaurador. Las coronas completas de cerámica pueden ser una opción para el tratamiento protésico en tales casos. Sin embargo, en situaciones en las que se requiere tratamiento endodóntico y el diente no tiene un remanente adecuado para proporcionar una mayor área de superficie para la unión, se puede indicar un poste intrarradicular para mejorar la retención de la restauración (Fonseca, Andrade, Oliveira, Mendes y Borges, 2018)

Existe una variedad de núcleos intrarradiculares y se encuentran en dos formas: postes prefabricados y núcleos colados, los núcleos colados se realizan en laboratorio y se adecuan de manera exitosa al tamaño, diámetro y longitud del conducto radicular, El propósito previsto de un núcleo siempre ha sido proporcionar la retención necesaria para la restauración, el complejo de postes y núcleos proporciona la base para la retención de la restauración definitiva. La forma de retención y resistencia de la restauración del núcleo debe cumplir con los principios básicos necesarios para apoyar la restauración de la cobertura completa (Bakirtzoglou, Kamalakidis, Pissiotis & Michalakis, 2019)

A lo largo de los años, para garantizar un mejor soporte para la restauración, se han usado los postes y núcleos colados en metal base, sin embargo, la necesidad de estética ha hecho que se busquen nuevos materiales que sean lo más cercano posible a la dentina, y que aporte propiedades estéticas de la más alta calidad, por lo tanto, se ha introducido el uso de postes en fibra de vidrio (Ajay et al, 2018).

Existen diferentes alternativas y materiales para cementar, los materiales compuestos de resina son generalmente superiores a los cementos convencionales ya que proporcionan mayor resistencia, menor desgaste del cemento y mejor estética. Los cementos compuestos de resina constan de tres componentes: una matriz polimérica, cargas y silanos que conectan las fases orgánica e inorgánica. Estos componentes individuales y su respectiva microestructura definen las propiedades del cemento compuesto de resina, como la elasticidad, dureza, resistencia y estabilidad térmica, así como la estabilidad química (Rohr, Flury & Fischer, 2017).

Los cementos de ionómero de vidrio pertenecen a la clase de materiales conocidos como cementos ácido-base, los cementos de ionómero de vidrio son materiales versátiles a base de ácido con una variedad de usos en la odontología moderna. Muestran un grado de bioactividad cuando se establece que les hace desarrollar una capa de intercambio iónico interfacial con el diente, y esto es responsable de la alta durabilidad de su adhesión a la superficie del diente. Liberan flúor durante periodos de tiempo considerables, una característica que generalmente se considera de mucho beneficio (Sidhu & Nicholson, 2016)

A través de los años la búsqueda de la restauración ideal para dientes tratado endodónticamente ha sido muy compleja debido a las variaciones anatómicas, extensión de la destrucción, posición de la boca. Así es que al pasar el tiempo se han ido mejorando y

evolucionando los biomateriales usados en odontología, con el fin de brindar al paciente un tratamiento exitoso. Se encuentran diferentes posibilidades de materiales de cementación, la adhesión de estos materiales depende de unas propiedades, ventajas y desventajas del cemento, ya que hay muchos factores involucrados en el éxito, teniendo en cuenta como referencia lo establecido de la importancia de los agentes cementantes, la problemática que se quiere resolver en este estudio es la comparación de dichas propiedades que garanticen el éxito y la larga duración de la cementación de los núcleos intrarradiculares colados en metal base y que pueden cumplir con las necesidades funcionales del paciente.

Formulación del Problema

La resistencia a la tracción son propiedades biomecánicas importante para garantizar la longevidad de una restauración, actualmente se han publicado pocos estudios sobre la comparación de dichas propiedades que garanticen el éxito de acuerdo con esto se dio lugar a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el sistema cementante que tiene mayor resistencia a las fuerzas compresivas y de tracción entre el ionomero de vidrio GC Fugii Tipo I y el Relyx U200 de la casa comercial 3M?

Objetivos

Objetivo general

Determinar la resistencia a la tracción y fuerzas compresivas de dos agentes cementantes en dientes con retenedor intrarradicular en Metal base a través de una revisión bibliográfica.

Objetivos específicos

Determinar la resistencia a la tracción del Ionómero de Vidrio GC Fuji Tipo I y Relyx U200 autoadhesivo de la 3M ESPE, aplicado en los dientes con retenedores intrarradiculares colados en metal base a través de una revisión bibliográfica.

Comparar los cementos Ionómero de Vidrio GC Fuji Tipo I y Relyx U200 autoadhesivo de la 3M ESPE, con relación a las fuerzas compresivas en retenedores intrarradiculares colados en metal base mediante una revisión bibliográfica.

Determinar la resistencia a la fractura radicular en dientes con retenedores intrarradiculares colados en metal base tratados endodónticamente en base a una revisión bibliográfica.

Revisión bibliográfica

Rehabilitación en dientes tratados endodónticamente

El tratamiento endodóntico es una parte integral de la odontología cada caso clínico presenta desafíos específicos en términos de manejo del dolor, raíz compleja, anatomía del canal y obturación problemática, Los dientes tratados con endodoncia suelen presentar una gran pérdida coronal debido a caries, fracturas o métodos de acceso para el tratamiento endodóntico. Para la reconstrucción de dientes tratados endodónticamente con destrucción coronal extensa, se recomiendan núcleos intrarradiculares para retener la restauración definitiva de la corona y minimizar la transferencia de estrés al diente, ya que los dientes no vitales son más propensos a fracturas que los dientes vitales, sin embargo, el anclaje intracanal no fortalece la estructura dental restante (Manchorova, Karteva. Vladimirov & Keskinova, 2017).

Las restauraciones extensivas a menudo se asocian con el tratamiento endodóntico debido al deterioro de la vitalidad pulpar. Los dientes tratados endodónticamente tienen un mayor riesgo de falla biomecánica que los dientes vitales. Los factores que presentan el mayor riesgo de fractura incluyen la pérdida de tejido dental, la preparación de una cavidad de acceso endodóntico para desinfectar el conducto radicular y / o los cambios en las propiedades físicas de la dentina debido a la deshidratación. En casos de destrucción dental extensa, se requieren retenedores intrarradiculares para proporcionar suficiente retención para el material restaurador ya que el remanente dental es insuficiente (Rocha et al., 2019).

La selección del sistema de postes más adecuado es un desafío, ya que deben analizarse factores complejos, como la posición del diente en el arco, la cantidad de estructura dental restante, la presencia de puntos de contacto y el tipo de restauración a colocar. Postes y núcleos

de fundición se han utilizado con éxito para la restauración de dientes sin pulpa. Sin embargo, una desventaja de su uso es que se elimina una cantidad adicional de dentina durante la preparación del diente (Manchorova et al., 2017).

La pérdida sustancial de estructuras durante la preparación del diente empeora la situación cuando el tratamiento endodóntico se asocia con las caries mesioocclusodistal (MOD). En este punto, las restauraciones adhesivas, que tienen el potencial de reforzar la estructura dental debilitada, parecen tener una ventaja sobre las coronas (Alenzi, Samran, Naseem, Khurshid & Özcan, 2018).

Además, los postes que son más rígidos (mayor módulo de elasticidad) que la dentina como postes y núcleos de fundición, circonio prefabricado o núcleos metálicos prefabricados pueden aumentar el riesgo de fallas desfavorables, la rehabilitación en dientes tratados endodónticamente con frecuencia presenta una extensa pérdida de tejido dentario, tanto así que la prótesis fija surge como una opción para solucionar este problema, donde la mayoría de veces existe la necesidad de un anclaje al canal radicular mediante un sistema núcleo intrarradicular para otorgar retención al muñón y a la restauración final. Para que el tratamiento sea efectivo es importante tener en cuenta el tipo de cemento y la técnica de cementación (Marchionatti, Wandscher, Rippe, Kaizer & Valandro, 2017).

La restauración de los dientes tratados endodónticamente es la parte integral de la práctica dental restauradora. Los dientes tratados endodónticamente son más susceptible a fallas biológicas y mecánicas en comparación con los dientes vitales, el principal factor etiológico atribuido al aumento del riesgo es la pérdida de la estructura dental durante la preparación de la

cavidad de acceso, la conformación del conducto radicular, la preparación posterior al espacio y las caries o restauraciones previas se informa que los procedimientos de tratamiento del conducto radicular son responsables de una reducción del 38% en la resistencia a la flexión. Se requiere la restauración coronal adecuada para reanudar la función, restaurar la estética y servir como pilar en prótesis fija o removible, la restauración coronal adecuada también es esencial para evitar la penetración de microorganismos a través del extremo coronal del conducto radicular (Haralur, Ahmri, AlQarni & Althobati, 2018).

Un diente que se somete a un tratamiento de conducto radicular muestra poca resistencia a las fuerzas oclusales debido a la pérdida significativa de su estructura coronal. Para aumentar la longevidad de la restauración final, a menudo se indica el uso de un sistema poste y núcleo. La correcta selección del poste y la distribución de la carga a lo largo de las raíces reduce en gran medida el riesgo de fractura de raíz. Además, la cantidad de estructura intacta del diente, así como las características del poste, incluido su material, módulo elástico, diámetro y altura, contribuyen a la resistencia a la fractura de los dientes restaurados por poste y los núcleos (Habibzadeh, Rajati, Hajmiragha, Esmailzadeh & Kharazifard, 2017).

Retenedores intrarradiculares

Restaurar los dientes tratados con endodoncia puede ser un desafío para la mayoría de los odontólogos, en particular, cuando se pierde una cantidad significativa de estructura dental. Estos dientes, en el mayor número de casos, requieren el uso de un sistema poste y núcleos diferente para soportar y retener las prótesis extracoronaes. Aunque se espera que los dientes restaurados con el sistema poste y núcleo sean más débiles que los dientes intactos, su longevidad clínica podría verse afectada por los materiales seleccionados. A pesar de que los núcleos metálicos se

han usado comúnmente durante las últimas décadas, para algunas restauraciones no cumplen con los requisitos y características ideales. Se documenta que los sistemas metálicos pueden ser un poco riesgoso para algunos dientes restaurados, pues aumentarían el riesgo potencial de fractura de raíz y limita la posibilidad de retratamiento si es necesario (Abdelaziz, Khalil, Alsalhi & Mojathel, 2017).

Muchos investigadores se refieren a los inconvenientes antes mencionados al mayor módulo de elasticidad de los núcleos metálicos en comparación con el de la dentina, además de sus bajos valores de adhesión, en cuanto a la parte estética los retenedores intrarradiculares deben ser compatibles con la corona y los tejidos circundantes, en casos de dientes anteriores muy destruidos, los núcleos colados metálicos pueden generar un tono gris tanto en la estructura dental remanente como en el tejido gingival. Ruiz, Betancourt, Monroy, Martínez y Medina (2016) afirman, por otro lado, que los postes compuestos reforzados con fibra se introdujeron recientemente con la ventaja de adherirse y reforzar tanto la dentina como el material de acumulación de núcleo. Su elasticidad comparable a la de la dentina generalmente ayuda a absorber el estrés y minimizar las posibilidades de fractura de raíz. Además, la menor resistencia a la fractura de los postes de fibra, en comparación con los de metal, también podría ayudar en preservar las raíces de los dientes de fracturas en casos de carga excesiva (Abdelaziz et al., 2017).

La resistencia y la longevidad de una restauración dependen del sistema del poste, la longitud del poste, la estructura residual del diente, la longitud de la raíz, el diseño de la férula y la carga. Varios estudios han indicado la importancia de mantener la estructura coronal y un

diseño de férula circunferencial con un collar de dentina de al menos 2 mm de altura para que sea eficaz y se aumente la tasa de supervivencia (Kim, Lim, Yang & Park, 2017).

Existen dos tipos de postes, prefabricados y los núcleos colados, que por mucho tiempo ha sido considerado el método más confiable para reconstruir la estructura dental, los postes prefabricados se recomiendan por que brindan un tratamiento rápido, de fácil manipulación, económico y poco pasivo, a diferencia de los colados. Los requisitos de los postes incluyen la buena precisión de ajuste, biocompatibilidad, alta resistencia a la tracción y resistencia a la fatiga para una distribución favorable de las fuerzas masticatorias, la preservación de la estructura dental es un criterio principal durante la selección del diámetro del poste, se sugiere que el ancho del poste no debe exceder $\frac{1}{3}$ del diámetro de la raíz. Se recomiendan firmemente un mínimo de 1 mm de dentina sana alrededor del poste. El diente restaurado con un poste de metal fundido se recomienda que el diámetro debe ser más ancho que el de la dentina radicular el cual ofrecería menor resistencia a la fractura (Haralur et al., 2018).

Núcleos colados

Una de las funciones principales del conducto radicular es retener el núcleo, que posteriormente proporciona una base adecuada para la colocación final de la restauración. También proporciona una subestructura para anclar una restauración final al diente. La selección del material se basa en su biocompatibilidad, propiedades mecánicas, facilidad de fabricación y disponibilidad en el mercado y el factor de costo. Las raíces estructuralmente comprometidas se han restaurado convencionalmente con postes de fundición y núcleos con las ventajas de rigidez posterior, adaptación óptima y alta retención (Upadhyaya, Bhargava, Parkash, Chittaranjan & Kumar, 2016).

Los núcleos de mayor uso y experiencia clínica son los colados en metal base, los cuales son rígidos y poseen buena adaptación a las paredes del conducto, tanto en longitud, como en amplitud. En su confección se utilizan aleaciones metálicas como las de plata paladio y cromo níquel. Su principal desventaja es su rigidez y dureza que se encuentran asociados algunas veces a fracturas radiculares de carácter irreversible, debido al módulo de elasticidad y dureza. Hay dos técnicas para la fabricación de los núcleos colados, la primera y la más común es la técnica directa. La cual emplea un patrón plástico calcinable que se introduce al interior del conducto radicular donde es rebasado con una resina acrílica con el fin de copiar la anatomía del canal radicular y de esta manera ser colado en una aleación. La técnica indirecta requiere la aplicación al interior del conducto de un material de impresión de tipo elastómero y la reproducción de este en yeso para su posterior colado en el laboratorio. Se debe tener en cuenta que para una restauración definitiva los núcleos colados son considerados el método confiado teniendo en cuentas las propiedades que existen entre los núcleos colados y prefabricados siendo el módulo elástico la característica más principal (Haralur et al., 2018).

La alta tasa de éxito, el pronóstico favorable a largo plazo, la fácil manipulación y el bajo costo son responsables de la popularidad de los sistemas de núcleo y poste de metal fundido. Además, en estos sistemas, los núcleos están integrados y hechos a medida y reproducen la morfología del canal con buena precisión. De hecho, en la mayoría de las situaciones clínicas, los sistemas de poste metálico fundido todavía se encuentran entre las mejores opciones de tratamiento para restaurar los dientes tratados endodónticamente. Sin embargo, los informes de baja biocompatibilidad y posibilidades de corrosión y fractura de raíz, junto con los efectos negativos que tienen sobre la estética de los dientes han llevado a los odontólogos a buscar técnicas alternativas para la restauración de los dientes tratados endodónticamente. Habibzadeh

et al., (2017) afirman que algunos estudios expresaron que los postes y núcleos de fundición de oro arrojaron valores de tensión más bajos que los postes prefabricados de acero inoxidable y titanio (Nokar, Bahrami & Mostafavi, 2018).

Sistema de cementación

Cementación de núcleos colados en metal base, el cemento ideal es aquel que contiene un módulo de elasticidad menor que los otros componentes del sistema, debe tener alrededor de 7gpa, ser resiliente y elástico, antiguamente los cementos más comunes era el fosfato de zinc. En la actualidad han ido evolucionando los cementos, se puede encontrar en base de resina como lo es el Relyx U200, que demuestra fuerzas iniciales mejores que los cementos fosfato de zinc y ionómero de vidrio, estos se han empleado para cementar postes prefabricados. En los cementos ionómero de vidrio GC Fuji Tipo I y e Relyx U200 el mecanismo de acción se basa en que tienen retención micromecánica e interacción química entre los monómeros y los grupos de hidroxiapatita, se pueden justificar esos resultados por su composición química que permite que haya una conexión entre el material y la estructura dental (Camargo, González, Alonso, Di Hipólito y Alpino, 2019).

El tipo de agente de fijación utilizado para la cementación es importante que cumpla con los requisitos de retención y prevención de la microfiltración bacteriana. Sin embargo, ninguno de los agentes de fijación disponibles actualmente proporciona un sellado ideal, y todos los agentes de fijación tienen algún grado de microfiltración (Mohajerfar, Nadizadeh, Hooshmand & Beyabanaki, 2019).

Un cemento dental ideal tiene suficientes propiedades mecánicas para resistir las fuerzas funcionales durante la vida útil de la restauración. Además, resiste la degradación en el entorno oral y se adhiere a la dentina subyacente. Para que una restauración funcione con éxito durante muchos años, el cemento dental debe ser lo suficientemente fuerte como para resistir fracturas y tensiones cíclicas por fatiga (Silva-Herzog, Aldrete, Contreras, Morales, 2012). Evaluaron el efecto entre la longitud del poste de fibra de vidrio y el cemento utilizado para fijar el poste en relación con la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente, sus resultados demuestran que la fractura está directamente relacionada con la longitud del poste, pero no así con el tipo de cemento que se usó en la investigación.

Cemento Rely-x U200 3M ESPE

La restauración de los dientes tratados endodónticamente ha evolucionado en las últimas dos décadas desde un enfoque empírico a la aplicación de conceptos biomecánicos basados en evidencia científica. Dentro de este contexto, la preservación de la estructura dental, la presencia del efecto de férula y el uso de materiales adhesivos para la cementación se encuentran entre los requisitos más importantes para el éxito a largo plazo de este tipo de restauración. El objetivo principal de la introducción de cementos de resina autoadhesivos fue superar los inconvenientes de otros tipos de cementos utilizados para cementar restauraciones indirectas en preparaciones dentales. Esta categoría de materiales no requiere grabado ácido, imprimación o unión, se afirma que son pasos sensibles a la técnica que permiten la formación de reacciones secundarias entre la resina autoadhesiva y la hidroxiapatita por medio de enlaces químicos. Este mecanismo de unión

representa una característica importante en comparación con otros cementos de resina, que están unidos micromecánicamente a los tejidos dentales (Pedreira et al., 2016).

Los cementos a base de resina presentan una composición similar a la de las resinas compuestas (matriz resinosa y partículas inorgánicas silanizadas) este tipo de sistema presenta polimerización de inducción peroxidoamina o por foto activación o puede además estar asociado los dos sistemas de activación, siendo denominados duales. El tiempo de exposición a la luz para la activación de los cementos resinosos duales o físicamente activados es crucial para la adecuada polimerización (Camargo et al., 2019).

Haciendo una comparación entre los materiales de fijación convencionales y los cementos a base de resina, se ha demostrado que estos últimos tienen una mejor retención, la disolución en medio oral es reducida, se puede apreciar una menor situación de microfugas, posee una alta tensión bajo tensión, es comprobada una mayor facilidad en la manipulación, existe una compatibilidad biológica, cuenta con un rendimiento clínico aceptable y sus características estéticas son mucho mejor ya que posee un potencial de igualación de tono. (Corrêa et al, 2014).

Hallazgos han mostrado que los postes de fibra de vidrio cementados con grabado ácido y un sistema adhesivo habían aumentado significativamente la retención del poste que los postes de fibra de carbono cementados con un sistema autoadhesivo autograbado. El área coronal del conducto radicular era más retentiva que el área apical. Todo esto sugiere que la aparición de nuevos sistemas de cementos y adhesivos autograbantes ha reducido el número de pasos clínicos en procedimientos restauradores con postes prefabricados en dientes tratados endodónticamente (Preciado, Moncayo, Gómez y Rayo. 2016).

Los cementos compuestos de resina autoadhesivos y de doble polimerización están ganando cada vez más popularidad, principalmente debido a la simplificación del procedimiento de cementación y la reducción de la sensibilidad postoperatoria. En general, los cementos autoadhesivos se componen de monómeros de metacrilato modificados por funcionalidades ácidas que permiten la desmineralización y la infiltración del sustrato dental. Este cemento autoadhesivo consta de metacrilato de ácido (carboxílico o fosfórico), que puede desmineralizar la dentina debido a su acidez, y, al mismo tiempo, los infiltrados de resina de la matriz de dentina forman una capa híbrida con las etiquetas de resina. En otras palabras, se modifica la capa de barrillo para facilitar la formación de enlace en vez de eliminarla (Mohammad & Moghaddas, 2017).

El mecanismo de adhesión de los cementos resinosos consta de una retención micromecánica e interacción química entre los monómeros ácidos del cemento y el componente mineral “hidroxiapatita” de la dentina. Como consecuencia de la simplificación de su aplicación el cemento debería ser capaz de desmineralizar y simultáneamente infiltrar el sustrato dental actuando a un en presencia del barrido dentinario (Camargo et al., 2019). El cemento Relyx U200 se compone de monómeros ácidos que causan desmineralización y penetración en el diente, lo que produce un efecto de atrapamiento micromecánico y unión química secundaria con hidroxiapatita. La particularidad única de este cemento es el nuevo lubricante modificado que minimiza su viscosidad y es probablemente la razón de la superioridad de la resistencia de esta banda de cemento en comparación con otro cemento, porque al usar este lubricante, tiene una mejor penetración (Fernandes, et al, 2015).

Ionómero de vidrio GC Fuji tipo I

El término "ionómero de vidrio" se les aplicó en la primera publicación, pero no es estrictamente correcto. El nombre adecuado para ellos, según la Organización Internacional de Normalización, ISO, es "cemento de polialquenoato de vidrio", pero el término "ionómero de vidrio" se reconoce como un nombre trivial aceptable y es ampliamente utilizado dentro de la profesión dental, el ionómero de vidrio está compuesto por tres ingredientes esenciales, el ácido polimérico soluble en agua, el vidrio básico (lixiviable por iones) y el agua, estos se presentan comúnmente como una solución acuosa de ácido polimérico y un polvo de vidrio finamente dividido. Los cementos de ionómero de vidrio se pueden mezclar usando una espátula en una almohadilla o bloque de vidrio, lo que se conoce como mezcla manual (Garoushi, Vallittu & Lassila, 2018).

El material también se puede presentar en una cápsula a medida, separada por una membrana. La membrana se rompe inmediatamente antes de mezclar, y la cápsula se hace vibrar rápidamente en un mezclador automático especialmente diseñado. Esto mezcla el cemento después de lo cual la pasta recién formada se extruye de la cápsula y se usa para la aplicación intraoral, las propiedades físicas de los cementos de ionómero de vidrio están influenciadas por la forma en que se prepara el cemento, incluida su relación polvo: líquido, la concentración del poliácido, el tamaño de partícula del polvo de vidrio y la antigüedad de las muestras (Garoushi et al., 2018).

Por lo tanto, se debe tener cuidado al hacer generalizaciones sobre las propiedades de estos materiales, una de las propiedades más importantes del ionómero de vidrio son la

liberación de flúor. Hoy en día, los cementos de ionómero de vidrio se utilizan en muchas aplicaciones dentales debido a varias ventajas únicas entre los materiales restauradores. Sus beneficios incluyen la liberación y absorción de flúor, biocompatibilidad, expansión térmica favorable y unión química a la estructura dental. Además, los cementos de ionómero de vidrio han demostrado su potencial en otras áreas médicas, como la cirugía ortopédica como el cemento óseo (Garoushi et al., 2018).

Los cementos de ionómero de vidrio (GIC) han atraído recientemente un interés creciente en la odontología clínica debido a sus excelentes propiedades como, baja citotoxicidad, capacidad del material para la regeneración de tejidos duros, bajo coeficiente de expansión térmica y buena adhesión a la estructura dental húmeda, también puede mantenerse durante períodos de tiempo muy largos, y muestra un patrón de liberación rápida inicial ("explosión temprana"), seguido de una liberación sostenida, basada en difusión de nivel inferior, la liberación de fluoruro de ionómeros de vidrio aumenta en condiciones ácidas. Además, estos cementos pueden contrarrestar dicha acidez, aumentando el pH del medio externo (Khaghani, Alizadeh & Doostmohammadi, 2016).

Este proceso se ha denominado amortiguación y puede ser clínicamente beneficioso porque puede proteger al diente de una mayor caries dental, la adhesión de los ionómeros de vidrio a la superficie del diente es una ventaja clínica importante, Los ionómeros de vidrio se preparan a partir de poli (ácido acrílico) o polímeros relacionados, y se sabe que esta sustancia promueve la adhesión, debido a la adhesión del cemento de policarboxilato de zinc. La resistencia a la tracción de los ionómeros de vidrio al esmalte y la dentina no tratados es buena. Valores en el esmalte varían entre 2.6 y 9.6 MPa y los valores en la dentina varían de 1.1 a 4.1 MPa (Sidhu & Nicholson 2016).

Por otro lado, las propiedades mecánicas, como la baja resistencia a la flexión, la resistencia a la fractura y el desgaste, limitan su uso más amplio en odontología como material de relleno permanente en áreas que soportan estrés. Los estudios muestran que la falla de un cemento de ionómero de vidrio generalmente es cohesiva, es decir, ocurre dentro del cemento, en lugar de, en la interfaz. Como resultado, los valores de unión obtenidos en los experimentos en realidad no son medidas de la resistencia de la unión adhesiva, sino de la resistencia a la tracción del cemento (Garoushi et al., 2018).

Esta resistencia es relativamente baja en muestras recién preparadas, pero aumenta a medida que los cementos maduran, la adhesión es importante porque ayuda a la retención de cementos de ionómero de vidrio dentro del diente y también reduce o elimina las fugas marginales. Esto significa que los microorganismos dañinos no pueden ingresar al espacio debajo de la restauración para promover la descomposición, el ionómero de vidrio tiene varios usos dentro de la odontología como puede ser para cementación de coronas, puentes, incrustaciones, recubrimientos y aparatos de ortodoncia, Use una proporción relativamente baja de polvo: líquido, lo que conduce a una moderada solamente. De fraguado rápido con buena resistencia temprana al agua. Son radiopacos (Sidhu & Nicholson 2016).

Los ionómeros de vidrio convencionales son populares principalmente porque liberan fluoruro que previene la caries recurrente. Sin embargo, los cementos de ionómero de vidrio (GIC) tienen un período de madurez prolongado y sensibilidad al agua durante la reacción de fraguado temprano. Por lo tanto, estos cementos son más susceptibles a la degradación hidrolítica que los materiales de cementación compuestos de resina insoluble, los ionomeros de vidrio presenta una reacción de tipo acido-base entre el polvo de vidrio de silicato y el ácido-poliacrílico. Se adhieren a la estructura dental por proceso de quelación de los grupos

carboxílicos de los poliácidos del esmalte y de la dentina o de la hidroxiapatita presentando la propiedad de liberar flúor. GC FUGI PLUS es un ionómero de vidrio reforzado con características excelentes con emisión constante de flúor, reduce el riesgo de caries en los márgenes, tiene un sellado marginal excelente y tiene una biocompatibilidad con el ambiente húmedo, puede cementar metales, cerámicas silanadas y resinas (Pathak, Shashibhushan, Poornima & Reddy, 2016).

Sin embargo, las marcas comerciales de los ionómeros de vidrio requieren una mezcla manual, que puede ser un paso lento en la clínica. Más allá del consumo de tiempo, la manipulación manual puede sufrir variaciones causadas por el operador, debido a la dispensación imprecisa del polvo y el líquido por lo cual se puede presentar la dificultad de obtener una proporción correcta del polvo y el líquido, con la posterior manipulación manual adecuada lo que podría alterar sus propiedades físicas y mecánica (Oliveira, Carvalho, Carvalho, Bauer y Araújo, 2019).

Diseño metodológico

Tipo de investigación

La presente investigación será un estudio retrospectivo bibliográfico, puesto que se revisará literatura sobre información de la resistencia a la tracción y compresión de dos tipos de cementos que son el ionómero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200 autoadhesivo de la 3M ESPE, usados para la cementación de núcleos colados en metal base.

Población y muestra

La población estará constituida por 44 artículos que estén relacionados con el tema resistencia a la tracción y fuerzas compresivas del ionómero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200 autoadhesivo de la 3M ESPE en dientes con retenedor intrarradicular colados en metal base que se encuentren en las bases de datos como PubMed, Scielo, EMBASE, Researchgates, Elsevier, SINABI y google academic.

Muestra

La muestra estará constituida por lo menos de 16 artículos que se encuentren en las bases de datos como: PubMed, Scielo, EMBASE, Researchgates, Elsevier, SINABI y google academic, en los cuales se puede acceder a varios archivos, artículos, investigaciones, revisiones sistemáticas y tesis; relacionados con el área de odontología, la especialidad de rehabilitación oral y los respectivos cementos de uso odontológico, así como también los retenedores intraradiculares.

Criterios de inclusión

Artículos científicos indexados en los cuales se encuentre la evaluación de la comparación de la resistencia a la tracción y compresión de dos tipos de cementos que son ionomero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200® autoadhesivo de la 3M ESPE, en núcleos colados en metal base.

Artículos científicos indexados o investigaciones sobre las características de estos tipos de cementos, ionomero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200® autoadhesivo de la 3M ESPE.

Artículos científicos indexados publicados a partir del 2010 relacionados con los cementos ionomero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200® autoadhesivo de la 3M ESPE.

Artículos científicos indexados que estén en el idioma inglés y español relacionados con los cementos ionomero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200® autoadhesivo de la 3M ESPE.

Criterios de exclusión

Artículos científicos que no sean indexados.

Artículos sin sustentación científica.

Artículos científicos publicados antes del 2010.

Artículos científicos en el cual se use retenedores intrarradiculares de un material diferente al metal base.

Variables

Variable independiente

Tratamiento con los cementos ionomero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200 autoadhesivo de la 3M espe, con relación a las fuerzas compresivas en retenedores intrarradiculares colados en metal base.

Variable dependiente

la resistencia a la tracción, compresión y fractura en núcleos colados en metal base, cementados con dos agentes que son el ionomero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200® autoadhesivo 3M ESPE.

Materiales y métodos

Inicialmente se realizará una búsqueda de artículos científicos en revistas indexadas de las bases de datos: Pubmed, Science Direct, Google académico, Scielo y base de datos de la Universidad Antonio Nariño. Estos artículos deben tener en su contenido el tema relacionado con cemento ionómero de vidrio FUJI GC tipo I, relyx U200 3M ESPE en retenedores intraradiculares colados en metal base. Las fuentes bibliográficas consultadas deben haberse publicado a partir de 2010. Las palabras claves utilizadas para la búsqueda estarán relacionadas con el campo de odontología: fuerzas compresivas del ionómero de vidrio GC FUJI tipo I, relyx U200 3M ESPE, núcleos colados en metal base, fuerza a la tracción en núcleos colados en metal base, restauración en dientes con tratamiento endodontico, de revistas indexadas, en los idiomas inglés y español. Luego se hará una selección de por lo menos 45 artículos, en esta selección se tendrán en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionarán n artículos que

garantizarán la aplicabilidad en el estudio. De estos n artículos que serán seleccionados para la investigación se tendrán en cuenta los que especifiquen cuál de los cementos tiene más resistencia a la tracción y compresión en núcleos colados en metal base.

Una vez realizada la selección de la muestra se procederá a la lectura de los artículos y se identificará cual cemento entre el ionómero de vidrio GF fuji tipo I y relyx U200 3M ESPE tiene más fuerza a la tracción y compresión en núcleos colados en metal base, de fuentes científicas publicadas entre 2010 y 2020 y así construir la revisión bibliográfica para finalmente poder dar una discusión y conclusiones de los resultados obtenidos.

Análisis estadístico

La investigación de tipo revisión bibliográfica narrativa consiste en analizar artículos científicos y presentar de forma lógica los resultados y las discusiones de diferentes estudios relacionados al tema de interés; en este sentido, se presentarán los resultados de la revisión bibliográfica mediante tablas.

Resultados

Los resultados que se muestran a continuación se basan en una revisión de la literatura de 16 artículos indexados usando las bases de datos: Pubmed, Dialnet, Scielo, Latindex, Science direct, de diferentes autores e idiomas como el español, el inglés y el portugués, relacionados con el tema de resistencia a la tracción y compresión del ionómero de vidrio GC fuji tipo I, y Relyx U200 en dientes con retenedor intraradicular colados en metal base.

Resistencia a la tracción del ionómero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200 autoadhesivo de la 3M ESPE, aplicado en los dientes con retenedores intrarradiculares colados en metal base.

Ajail y cols (2018) realizaron un estudio donde se tomó una muestra de 30 dientes incisivos centrales superiores, a los cuales les realizaron el tratamiento de conducto y posteriormente desobturaron y cementaron 15 núcleos con ionómero de vidrio y 15 núcleos con Relyx U200, ellos encontraron grandes propiedades para los dos cementos y concluyeron que ambos cementos son responsables de la alta durabilidad de adhesión a la superficie del diente, sin embargo, el cemento Relyx U200 mostró mejores propiedades que el Ionómero de Vidrio ya que tiene una excelente fuerza de adhesión a dentina, esmalte y restauraciones, junto con una estabilidad duradera y una alta retención del color por encima del Ionómero de vidrio.

Sareh y Cols (2017) decidieron realizar un estudio en Alemania donde obtuvieron una muestra de 36 dientes incisivos superiores e inferiores, los cuales ya contaban con endodoncia realizada, por lo cual procedieron a desobturar y luego obtener los retenedores intraradiculares,

se cementaron 18 dientes con cemento Ionómero de Vidrio y 18 dientes con Relyx U200, con lo cual obtuvieron unos resultados satisfactorios pues notaron que los dos cementos son muy resistentes a la tracción, llegando a una conclusión de que los postes y núcleos colados que se cementaron con Relyx U200 tuvieron una mayor resistencia a la tracción que los núcleos cementados con Ionómero de vidrio.

Un estudio en Suiza llevado a cabo por Efpraxia y Cols (2019) quiso determinar la resistencia a la tracción de los núcleos colados y postes en fibra de vidrio cuando son cementados con Relyx U200 y cemento Ionómero de Vidrio, por lo que tomaron una muestra de 40 dientes, tanto superiores como inferiores, anteriores como posteriores, se les realizó el tratamiento de conducto y luego se desobturaron, los distribuyeron de la siguiente manera, 20 dientes con núcleos colados se cementaron con Ionómero de Vidrio y 20 dientes en fibra de vidrio se cementaron con Relyx U200, en este estudio se logró reconocer una ventaja significativamente mayor del Relyx U200 sobre el ionómero de vidrio, por lo que concluyeron que ambos diseños ofrecen la misma retención, pero con diferentes modos de desmembramiento de falla (restauración de cobertura total frente a poste), lo que se traduce en mayor retención.

Estudios realizados por Mohajerfar y Cols (2019) determinaron una muestra de 32 dientes, esto con el fin de poder descubrir cuál cemento es más resistente a la tracción, en ese sentido se tomaron 16 dientes con endodoncia previa y se desobturaron para ser cementados con Ionómero de Vidrio y 16 dientes con tratamiento endodóntico previo, se desobturaron y se cementaron con Relyx U200, dando así en sus estudios que el más resistente fue el Relyx U200, concluyendo así que tuvo un mejor comportamiento contra fuerzas de tracción y ante las pruebas realizadas tuvo mejor reacción que el Ionómero de Vidrio.

Bolla y Cols, en el año 2016 en Suiza realizaron un estudio donde decidieron tomar una muestra de 871 dientes, esto con el fin de comprobar la resistencia del Ionómero de vidrio ante la tracción, estos dientes ya contaban con endodoncia previa y se desobturaron para una posterior cementación en núcleo colado con cemento Ionómero de vidrio, sorpresivamente obtuvieron como resultado que el cemento Ionómero de vidrio tiene grandes propiedades en el momento de resistir a la tracción, sin embargo, no tiene un comportamiento 100% eficaz al resistir a la tracción ya que ante las diferentes pruebas por las que se sometieron los dientes, hubo un gran número de fallas al ser cementados con Ionómero de Vidrio, por lo que concluyeron que el cemento Ionómero de Vidrio tiene buenas propiedades pero no alcanza en un 100% la excelencia que se requiere.

Sufyan y Cols (2018) realizaron un estudio que constó de 8 dientes, a los cuales se les realizó un tratamiento de endodoncia que posteriormente fue desobturado para cementar así núcleos con cemento Ionómero de Vidrio y Relyx U200, 4 dientes se cementaron con el primero y 4 con el segundo respectivamente, obteniendo así que el cemento Relyx U200 fue superior los diferentes módulos de prueba, puesto que se observó un rendimiento mecánico deseable de módulo de flexión (3.8 GPa), resistencia a la flexión (48 MPa) y resistencia a la tracción (18 MPa) en comparación con los valores obtenidos del Ionómero de vidrio, que fueron menores significativamente, concluyendo así que el cemento Relyx U200 muestra mejores propiedades que el cemento Ionómero de Vidrio y es más resistente a la tracción.

Comparación de los cementos ionómero de vidrio GC fuji tipo I y relyx U200 autoadhesivo de la 3M ESPE, con relación a las fuerzas compresivas en retenedores intrarradiculares colados en metal base.

Un estudio realizado por Mohammad y cols (2017), el cual consistió en una muestra constituida por 30 dientes para realizar un tratamiento endodóntico, el cual se desobturó para cementar los núcleos colados metal base con Ionómero de vidrio y Relyx U200, siendo 15 para el primero y 15 para el segundo respectivamente, luego de comprobar la fuerza a la compresión determinaron por medio del comportamiento de los cementos que, la resistencia a la compresión del ionómero de vidrio es de 86 Mpa, y la resistencia a la compresión del Relyx U200 está entre 120-155 Mpa, este trabajo concluyo que el Relyx U200 es más resistente a las fuerzas compresivas.

Un estudio realizado en estados Unidos por Nokar y Cols en el año 2018, tomó una muestra de 12 dientes incisivos superiores e inferiores, a los cuales se les realizó su respectiva endodoncia y posteriormente su desobturación, para ser cementados con Ionómero de Vidrio y con núcleos metálicos, y comprobar su resistencia ante fuerzas compresivas, obtuvieron como resultado un comportamiento desfavorable del cemento Ionómero de Vidrio ante fuerzas compresivas de los núcleos metálicos pues observaron que aparecieron dos sitios de concentración de tensiones: en el borde cervical de la raíz y entre los tercios medio y cervical de la raíz, con lo cual concluyeron que los núcleos de fundición metálica mostraron la menor cantidad de concentración de tensión.

Maranha y Cols (2019), realizaron un estudio en Brasil donde tomaron como muestra 48 dientes, a estos se le realizó tratamiento de conducto, luego se desobturaron y se cementaron 24 con cemento Relyx U200 y 24 con Ionómero de Vidrio, por lo que obtuvieron como resultado que ambos cementos tuvieron excelentes propiedades y comportamientos ante fuerzas de

compresión, llegando así a una conclusión, el cemento de ionómero de vidrio y el cemento de resina compuesta mostraron los resultados más prometedores en términos de deflexión de las cúspides, carga de falla, distribución de esfuerzos y fuerzas compresivas.

Un estudio realizado por Calabro y Cols (2019), determinó una muestra de 100 dientes, los cuales ya contaban con tratamiento endodóntico, se desobturaron y se cementaron diferentes núcleos colados metálicos y postes en fibra de vidrio, 50 para el primero y 50 para el segundo respectivamente, todos fueron cementados con Relyx U200, con lo cual obtuvieron un excelente resultado cuando comprobaron que todos los postes y núcleos cementados con Relyx U200 mostraron ante las diferentes pruebas unas grandes propiedades de resistencia ante diferentes fuerzas, incluyendo las compresivas, con los que concluyeron que los diferentes retenedores evaluados tienen tasas de supervivencia similares, con excelente desempeño clínico, condicionado a las indicaciones adecuadas de cada sistema.

Camargo y Cols (2019), llevaron a cabo una investigación para determinar fuerzas compresivas, contando con una muestra de 3 estudios, en todos los estudios se realizó el mismo procedimiento, a los dientes se les realizó tratamiento de endodoncia, luego se desobturaron y posteriormente se cementaron con postes en fibra de vidrio con cemento Relyx U200, obteniendo como resultado en los 3 estudios, que este cemento a base de resina tiene múltiples propiedades y características que lo hacen indiscutiblemente mejor que otros cementos y más resistente, por lo que concluyeron que las propiedades del cemento autoadhesivo evaluadas permanecieron inalteradas o mejoradas cuando se realizaron las diferentes pruebas, independientemente del modo de activación, demostrando que las condiciones clínicas en las que se realiza la cementación, el rendimiento del cemento autoadhesivo probado no es afectado de ninguna manera y cumple con todas las expectativas funcionales, mecánicas y estéticas.

Resistencia a la fractura radicular en dientes con retenedores intrarradiculares colados en metal base tratados endodónticamente en base a una revisión bibliográfica.

Accácio y Cols (2013), realizaron un estudio en Brasil donde se usaron 60 dientes incisivos, los cuales ya contaban con endodoncia previa, luego se desobturaron y se cementaron 30 núcleos colados en metal base con Ionómero de vidrio, y 30 núcleos colados metal base con Relyx U200, por lo que sus autores, determinaron que la resistencia a la fractura comprendida en un mínimo de 110.16 y máxima de 156.96 Mpa para el ionómero de vidrio, y la resistencia a la fractura comprendida en un mínimo de 98.10 y máxima de 166.77 Mpa para el Relyx U200, por lo que se concluyó que el cemento Relyx U200 fue más resistente a la fractura.

Corrêa y Cols (2014) realizaron un estudio en Estados Unidos para determinar la resistencia a la fractura de los núcleos colados y los de fibra de vidrio al ser cementados con Ionómero de vidrio y Relyx U200, dando así una muestra de 72 dientes anteriores y posteriores, inferiores y superiores, distribuyendo en ese sentido, 36 dientes para ser cementados con núcleos colados metálicos con Relyx U200 y 36 dientes para ser cementados con postes en fibra de vidrio con Ionómero de vidrio, dando así como resultado que el cemento de ionómero de vidrio es un buen material para cementar, sin embargo muestra falencias en la resistencia a la fractura como cemento, ya que el poste de fibra de vidrio es un excelente material, y los núcleos colados presentan menos resistencia a la fractura, sin embargo el cemento Relyx U200 muestra grandes propiedades, llegando a la conclusión que los núcleos colados metálicos muestran menos resistencia a la fractura que los de fibra de vidrio, y el cemento Ionómero de vidrio es buen cemento, sin embargo, presenta menos resistencia que el Relyx U200.

Un estudio en Arabia llevado a cabo por Alenzi y Cols en el año 2018, tomaron una muestra de 300 dientes, los cuales ya contaban con endodoncia previa, luego se desobturaron y se cementaron con Ionómero de vidrio, los resultados obtenidos no fueron tan buenos como se esperaba, ya que de los 300 dientes, 207 presentaron fallas en los diferentes módulos de prueba al ser sometidos a cargas tensionales para determinar la resistencia a la fractura, por lo que concluyeron que si bien el cemento IV es buen material, no lo hace excelente para resistir fracturas ante fuerzas tensionales.

Abdelaziz y Cols (2019) realizaron un estudio en dientes con raíces curvas, usando 90 dientes, los cuales ya presentaban tratamiento de conducto y se desobturaron para una posterior cementación con núcleos colados metálicos y postes en fibra de vidrio con cementos Relyx U200 y con Ionómero de Vidrio, se usaron 45 dientes con el primero y 45 con el segundo respectivamente, dando como resultado que los núcleos colados no son adecuados para los dientes con raíces curvas ya que presentan más fracturas, en este estudio concluyeron que La inclinación de la raíz generalmente afecta la resistencia a la fractura de los dientes restaurados con sistemas post-muñón. El poste de fibra y los núcleos de composite parecen ser la mejor opción para restaurar dientes con diferentes posibilidades de inclinación de la raíz.

Un estudio en Brasil llevado a cabo por Bacchi y Cols (2017) tomaron una muestra de 40 dientes para determinar la resistencia a la fractura de diferentes núcleos y cementos usando férula, los dientes ya tenían tratamiento de conducto por lo que se procedió a desobturar para cementar 20 núcleos colados en metal con Ionómero de Vidrio, y 20 postes en fibra de vidrio con Relyx U200, los resultados fueron esperados ya que obtuvieron que los dientes que fueron cementados con Relyx U200 y férula mostraron mejor comportamiento ante fracturas que los

cementados con Ionómero de Vidrio, llegando así a la conclusión que, la presencia de férula condujo a una mayor resistencia a la fractura, y el cemento Relyx U200 dio lugar a una resistencia a la fractura similar en presencia o ausencia de férula.

Discusión

Bolla y Cols, en el año 2016 determinaron que el cemento Ionómero de Vidrio tiene buenas propiedades, pero no alcanza en un 100% la excelencia que se requiere. por otra parte, Sareh y Cols en 2017 demostraron que los postes y núcleos colados que se cementaron con Relyx U200 tuvieron una mayor resistencia a la tracción que los postes y núcleos cementados con Ionómero de vidrio, así mismo Ajail y cols (2018) determinaron que el cemento que presenta mayor fuerza a la tracción es el cemento Relyx U200 en comparación con el cemento ionómero de vidrio; Sufyan y Cols (2018) corroboran lo anterior afirmando que el cemento que tuvo mayor fuerza a la tracción es el cemento Relyx U200. Así mismo Sufyan en el 2018 determinó que el cemento Relyx U200 muestra mejores propiedades que el cemento Ionomero de Vidrio y es más resistente a la tracción, en este mismo sentido Mohajerfar y Cols en 2019 determinaron que el Relyx U200 es más resistente y tuvo un mejor comportamiento contra fuerzas de tracción y ante las pruebas realizadas tuvo mejor reacción que el Ionómero de Vidrio. Concluido con estos autores se demuestra que el Ionómero de Vidrio tiene excelentes propiedades, pero el Relyx U200 tiene mejores propiedades en cuanto a la tracción.

Corrêa y cols (2014) demostraron que los cementos a base de resina poseen una mejor retención, la disolución en medio oral es reducida, se puede apreciar una menor situación de microfugas, posee una alta tensión bajo tensión, existe una compatibilidad biológica, cuenta con un rendimiento clínico aceptable y sus características estéticas son mucho mejor, así mismo Fernandes y cols , (2015) dice que la particularidad única de este cemento es que minimiza su viscosidad y es probablemente la razón de la superioridad de la resistencia de este cemento, en comparación con otro cemento tiene una mejor penetración; Mohammad y cols (2017), concluyen que el cemento Relyx U200 es el que presenta mayor resistencia ante las fuerzas

compresivas superando al cemento ionómero de vidrio, esto está de acuerdo con otros estudios similares, se recomienda el uso del RelyX U200 por su técnica de aplicación más fácil y rápida y su baja sensibilidad, así mismo Nokar y Cols en el año (2018) determinaron un comportamiento desfavorable del cemento ionomero de vidrio ante las fuerzas compresivas de los núcleos metálicos que mostraron la menor cantidad de concentración de tensión; Maranhá y Cols (2019) corroboran lo anterior en donde determinaron que ambos cementos tuvieron excelentes propiedades y respuesta a las fuerzas compresivas, pero que el cemento Relyx U200 mostro mejores resultados en cuanto a deflexión de las cúspides, carga de falla, distribución de esfuerzos y fuerzas compresivas, en este mismo sentido Camargo y Cols (2019) afirman y corroboran que el cemento de mayor resistencia ante fuerzas compresivas es el Relyx U200, por tal motivo se infiere de los estudios que el cemento Relyx U200 es más resistente a la compresión que el cemento ionómero de vidrio ya que el mecanismo de acción se basa en que tienen retención micromecánica e interacción química entre los monómeros y los grupos de hidroxiapatita, se pueden justificar esos resultados por su composición química que permite que haya una conexión entre el material y la estructura dental. En conclusión, el Relyx U200 presenta una mejor retención, menor microfuga, disolución en medios húmedos y mayor fuerza a la compresión que el Ionómero de Vidrio.

Accácio y Cols (2013), determinan que la mayor resistencia a la fractura la tiene el cemento Relyx U200 por encima del cemento ionómero de vidrio, en cuanto a esto Corrêa y Cols en el año (2014) demostraron que los núcleos colados metálicos muestran menos resistencia a la fractura que los de fibra de vidrio, y el cemento Ionómero de vidrio es buen cemento, sin embargo, presenta menos resistencia que el Relyx U200; Alenzi y Cols en el año 2018 demostraron que, si bien el cemento Ionomero de Vidrio es buen material, no lo hace excelente

para resistir fracturas ante fuerzas tensionales, en este mismo sentido Calabro y Cols en el 2019 determinaron que los diferentes retenedores evaluados como los núcleos colados metálicos y postes en fibra de vidrio tienen tasas de supervivencia similares, con excelente desempeño clínico, condicionado a las indicaciones adecuadas de cada sistema, así mismo Efpraxia y Cols en 2019 determinaron que los dos tipos de retenedores intraradiculares ofrecen retención pero que en el caso de los cementos el Relyx U200 tiene una ventaja significativa sobre el Ionómero de vidrio en cuanto a retención; Abdelaziz y Cols (2019) corroboran y comprueban que el cemento Relyx U200 es más resistente ante las fracturas, por lo que se concluye que, según la revisión de los artículos, el cemento más resistente ante fracturas radiculares es el Relyx U200 que supera al cemento ionómero de vidrio.

Conclusiones

Según la revisión de la literatura se infiere que el cemento Relyx U200 presenta excelentes propiedades de fijación, adhesión y resistencia, este cemento es el más resistente en cuanto a fuerzas de tracción y tuvo un mejor comportamiento ante las pruebas realizadas incluso mejor reacción que el Ionómero de Vidrio.

Se concluye según la literatura que el cemento Relyx U200 es el más resistente a las fuerzas compresivas comparado con el cemento Ionómero de Vidrio GC Fuji Tipo I.

Según la revisión de artículos científicos se concluye que el Relyx U200 es más resistente a la fractura que el cemento Ionómero de Vidrio GC Fuji Tipo I.

Recomendaciones

Se recomienda hacer un estudio experimental de la presente investigación ya que esta revisión de la literatura aporta datos y conocimientos interesantes e importantes, sin embargo, se hace necesario un estudio donde se realice la parte experimental para así lograr una investigación más completa y detallada.

Realizar un estudio experimental en donde se comparen nuevos tipos de cementos que hayan salido al mercado.

Realizar un estudio experimental in vitro en donde se mida la resistencia a la tracción, compresión y fractura en diferentes tipos de nucleos con diferentes tipos de cementos.

Bibliografía

- Abdelaziz, K. M., Khalil, A. A., Alsalhi, I. Y., Almufarrij, A. J., & Mojathel, A. Y., (2017). Fracture resistance of tilted premolars restored with different post-core systems. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 7(6): 344-360.
- Aggarwal R., Gupta S., Tandan A., Kumar N., Dwivedi R., Aggarwal R., (2013). luación comparativa de la resistencia a la fractura de varios sistemas de postes que utilizan diferentes agentes de fijación bajo carga tangencial. *journal of advanced prosthodontics*, 3 (2): 63–67.
- Alenzi A, Samran A, Samran A, Nassani MZ, Naseem M, Khurshid Z, Özcan M., (2018). Restoration Strategies of Endodontically Treated Teeth among Dental Practitioners in Saudi Arabia. *A Nationwide Pilot Survey.*, 44(3): e33-e50. +
- Ali S., Monoharan S., Shekhawat K., Deb S., Chidambaram S., Konchada J... Vadiel H., (2015). Influencia de la restauración de chapa completa en la resistencia a la fractura de tres materiales de núcleo diferentes: un estudio de Invitro. *journal of advanced prosthodontics*, 9 (9): 12 – 15.
- Alkathri R., Saleh A., Kheder W, (2019). Evaluación de la resistencia a la fractura y los modos de falla de los dientes rellenos de raíz restaurados con un poste y un núcleo fabricados con CAD / CAM. *journal of advanced prosthodontics*, 11 (3): 349-355.
- Bacchi, A., Caldas, R. A., Schmidt, D., Detoni, M., Matheus Albino Souza, Cecchin, D., & Farina, A. P. (2019). Fracture Strength and Stress Distribution in Premolars Restored with Cast Post-and-Cores or Glass-Fiber Posts Considering the Influence of

Ferule. *BioMed research international*, 2019, 2196519.

<https://doi.org/10.1155/2019/2196519>

Bakirtzoglou, E., Kamalakidis, S. N., Pissiotis, A. L., & Michalakis, K., (2019). In vitro assessment of retention and resistance failure loads of complete coverage restorations made for anterior maxillary teeth restored with two different cast post and core designs. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 11(3): e225- e447.

Bolla, M., Muller-Bolla, M., Borg, C., Lupi-Pegurier, L., Laplanche, O., & Leforestier, E. (2016). WITHDRAWN: Root canal posts for the restoration of root filled teeth. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11(11), CD004623.

Borgia Botto, Ernesto, Barón, Rosario, & Borgia, José L. (2015). Núcleos colados: estudio clínico retrospectivo de 44 años en clínica privada especializada. *Odontoestomatología*, 17(25), 11-22

Calabro D., Kojima A., Pecorari V., Coury C., Blatz M., Ozcan M., Mesquita A., (2019). Un seguimiento de 10 años de diferentes retenedores intrarradiculares en dientes restaurados con coronas de zirconio. *journal of advanced prosthodontics*, 11 (2): 409–417.

Camargo F., Gonzáles A., Alonso R., Hipólito V., Alpino D., (2019). Efectos del modo de polimerización y la interacción con la hidroxiapatita sobre la tasa de neutralización del pH, las propiedades mecánicas y la profundidad de curado en los cementos autoadhesivos. *journal of advanced prosthodontics*, 13 (2): 178–186.

Camargo, F. S., González, A. H., Alonso, R. C., Di Hipólito, V., & Paulo, H. D., (2019). Effects of Polymerization Mode and Interaction with Hydroxyapatite on the Rate of pH

Neutralization, Mechanical Properties, and Depth of Cure in Self-Adhesive Cements. *European journal of dentistry*, 13(2): 178-186.

Corrêa, G., Brondani, L. P., Wandscher, V. F., Pereira, G., Valandro, L. F., & Bergoli, C. D., (2018). Influence of remaining coronal thickness and height on biomechanical behavior of endodontically treated teeth: survival rates, load to fracture and finite element analysis. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 26 (4): 45-56.

Da Fonseca GF, De Andrade GS, Dal Piva AMO, Tribst JPM, Borges ALS., (2018). Computer-aided design finite element modeling of different approaches to rehabilitate endodontically treated teeth. *J Indian Prosthodont Soc*, 18(4): 321-367.

Da Rocha DM, Tribst JPM, Ausiello P, Dal Piva AMO, da Rocha MC, Di Nicoló R, Borges., (2019). Effect of the restorative technique on load-bearing capacity, cusp deflection, and stress distribution of endodontically-treated premolars with MOD restoration. *Restorative dentistry y endodontics*, 21(2): 58-112.

Fonseca G., Andrade G., Piva A., Mendes J., Souto A., (2018). Diseño asistido por computadora Modelado de elementos finitos de diferentes enfoques para rehabilitar dientes tratados endodónticamente. *the journal of advanced prosthodontics*, 18 (4): 329–335.

Gaikwad, A., Pal, K. S., Ranganath, L. M., Jain, J. K., Patil, P., & Babar, G., (2015). Fracture resistance of teeth restored with various post designs and cemented with different cements: An in-vitro study. *Journal of international oral health*, 7(1): 12- 33.

- Habibzadeh, S., Rajati, H. R., Hajmiragha, H., Esmailzadeh, S., & Kharazifard, M., (2017). Fracture resistances of zirconia, cast Ni-Cr, and fiber-glass composite posts under all-ceramic crowns in endodontically treated premolars. *The journal of advanced prosthodontics*, 9(3), 170-175.
- Haralur, S. B., Al Ahmari, M. A., AlQarni, S. A., & Althobati, M. K., (2018). The effect of intraradicular multiple fiber and cast posts on the fracture resistance of endodontically treated teeth with wide root canals. *BioMed research international*, 23(4): 253-288.
- Hehde J., Rama K., Bashetty K., Sreirekha L., Champa, (2012). Una evaluación in vitro de la resistencia a la fractura de dientes tratados con endodoncia con conductos radiculares ensanchados simulados restaurados con diferentes sistemas de postes y muñones. *the journal of advanced prosthodontics*, 15 (3): 223–227.
- Khaghani M , Alizadeh S , y Doostmohammadi A. Influencia de la incorporación de nanobiocerámica de fluoroapatita en la resistencia a la compresión y la bioactividad del cemento ionómero de vidrio. *Journal of dental biomaterials*, 3(3): 276-283.
- Kim AR, Lim HP, Yang HS, Park SW., (2017). Effect of ferrule on the fracture resistance of mandibular premolars with prefabricated posts and cores. *Journal of Prosthodont*, 26(5): 157-203.
- Labriaga W., Song S., Hong P., Ryu P., Lee J., Shin S., (2019). Efecto del plasma no térmico sobre la resistencia al cizallamiento de los cementos de resina a la polietercetona (PEKK). *journal of advanced prosthodontics*, 10 (6): 408-414.

- Li O., Xu B., Wang Y., Cai Y., (2011). Efectos de los postes de fibra auxiliar en dientes tratados endodónticamente con canales ensanchados. *the journal of advanced prosthodontics*, 36 (4): 380-389.
- Marchionatti, A. M. E., Wandscher, V. F., Rippe, M. P., Kaizer, O. B., & Valandro, L. F., (2017). Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Brazilian Oral Research*, 31(2): 117-150.
- Mohajerfar, M., Nadizadeh, K., Hooshmand, T., Beyabanaki, E., Neshandar Asli, H., & Sabour, S. (2019). Coronal Microleakage of Teeth Restored with Cast Posts and Cores Cemented with Four Different Luting Agents after Thermocycling. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*, 28(1), e332–e336. <https://doi.org/10.1111/jopr.12788>
- Mohammad Javad Moghaddas, Zahra Hossainipour, Sara Majidinia, Najmeh Ojrati ., (2017). Comparison of the shear bond strength of self-adhesive resin cements to enamel and dentin with different protocol of application electronic Physician, *the journal of advanced prosthodontics*, 9(3): 328-334.
- Nayakar M., Patil N., Lekha K., (2012). Evaluación comparativa de la resistencia de la unión de diferentes materiales de núcleo con varios agentes de cementación utilizados para restauraciones de coronas fundidas. *journal of advanced prosthodontics*, 12 (3): 168-174.
- Nishimura T., Shinonaga Y., Nagaishi C., Imataki R., Tkemura M., Kagami K..., Arita K., (2019). Efectos de la adición de nanofibras de celulosa en polvo sobre las propiedades del cemento de ionómero de vidrio. *journal of advanced prosthodontics*, 12 (19): 30-77.

- Oliveira, Carvalho, Carvalho , Bauer , Araújo., (2019). Influencia de los métodos de mezcla sobre la resistencia a la compresión y la liberación de fluoruro de los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina y convencionales, *the journal of advanced prosthodontics*, 7(1): 211- 238.
- Pathak, S., Shashibhushan, K. K., Poornima, P., & Reddy, V. S., (2016). In vitro evaluation of stainless steel crowns cemented with resin-modified glass ionomer and two new self-adhesive resin cements, *International journal of clinical pediatric dentistry*, 9(3): 197-212.
- Patil S., Sajjan M., Patil R., (2015). El efecto de la temperatura sobre las resistencias a la compresión y a la tracción de los cementos de cementación de uso común: un estudio in vitro. *journal of advanced prosthodontics*, 7 (2): 13-19.
- Pedreira A., D'Alpino, Pereira P., Chaves S., Wang, L., Hilgert, L., & Garcia, F., (2016). Effects of the application techniques of self-adhesive resin cements on the interfacial integrity and bond strength of fiber posts to dentin, *Journal of Applied Oral Science*, 24(5):437-446.
- Pereira J., Neto E., Pamato S., Lins A., Vitor P., Vidotti H., (2013). Resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente restaurados con diferentes postes intrarradiculares con diferentes longitudes. *the journal of advanced prosthodontics*, 12 (1): 1-9.
- Rohr N., Fischer J., (2017). Efecto del modo de envejecimiento y curado sobre la resistencia a la tracción por compresión e indirecta de los cementos compuestos de resina. *journal of advanced prosthodontics*, 11 (3): 13-22.

- Ruiz-Matorel M, Pardo-Betancourt MF, Jaimes-Monroy G, Muñoz-Martínez E, Palma-Medina, (2017). Resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio vs núcleos colados en dientes anteriores, *the journal of advanced prosthodontics*, 29(1): 45-56.
- Ruttonji Z., Kusugal P., Nayak A., Mahajan D., Sushma S., Patil V, (2019). Evaluación comparativa del efecto del tratamiento superficial de postes reforzados con fibra y núcleos metálicos prefabricados sobre la adhesión de un cemento de cementación a base de resina: un estudio in vitro. *journal of advanced prosthodontics*, 22 (3): 245–248.
- Saied Nokar, Mehran Bahrami y Azam Sadat Mostafavi., (2018). Evaluación comparativa del efecto de diferentes materiales de poste y núcleo sobre la distribución del estrés en dentina radial mediante análisis tridimensional de elementos finitos. *Revista de Odontología (Teherán, Irán)*, 5(2): 15-22.
- Sidhu, S. K., & Nicholson, J. W., (2016). A review of glass-ionomer cements for clinical dentistry. *Journal of functional biomaterials*, 7(3): 16-30.
- Sufyan K. Garoushi , Jingwei He , Pekka K. Vallittu , y Lippo VJ Lassila., (2018). Efecto de las fibras discontinuas sobre las propiedades mecánicas del cemento de ionómero de vidrio. *Acta Biomater Odontol Scand*, 21(1): 27-39.
- Tamer T., Aleksandar D., Jhon W., (2017). The effect of antimicrobial additives on the properties of glass ionomer cements, *Journal of prosthodontics*, 19(3): 179-186. +
- Upadhyaya V, Bhargava A, Parkash H, Chittaranjan B, Kumar V., (2016). A finite element study of teeth restored with post and core: Effect of design, material, and ferrule. *the journal of advanced prosthodontics*, 33(2): 223-240

Vallejo-Labrada, Maricela y Salas, Andres. (2014). Resistencia a la fractura de dientes debilitados radicularmente rehabilitados con diferentes materiales. *CES Odontología* , 27 (2),69-80

Vildósola Grez, Patricio, Angel Aguirre, Pablo, Pino Garrido, Andrea, Cisternas Pinto, Patricia, Diaz Durán, Emilio, junior, Osmir Batista de Oliveira, Cury Saad, Jose Roberto, & Bader Mattar, Marcelo. (2015). Comparación de la fuerza adhesiva de 2 sistemas de cementos de resina en diferentes regiones radiculares en la cementación de postes de fibra. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 8(1), 38-44

