



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ABORDAJE ADHESIVO EN LA RESTAURACIÓN DE
DIENTES CON TRATAMIENTO DE CONDUCTOS:
ENDOCORONAS, RESTAURACIONES PARCIALES Y
REHABILITACIÓN NO-POST.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

KARIME SARAHÍ ARMAS ZEPEDA

TUTOR: Esp. YAZMÍN MARTINEZ CARRILLO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

A mis papás, Carime y Pedro; y a mi hermana Daniela por apoyarme incondicionalmente y ayudarme a alcanzar mis sueños.

A Ricardo por acompañarme durante este proceso y motivarme a seguir y dar lo mejor.

A mi tutora la Esp. Yasmín por compartirme sus conocimientos, tiempo y entrega.

A mi abuela Nena, a mis tíos y mis primas por apoyarme cuando los necesitábamos.

A mis amigos Mariana, Sebastián, Anahí, Zaira y Sandra por hacer de la carrera algo increíble.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Objetivo.....	3
Capítulo 1. Adhesión.....	4
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Medios de adhesión.....	5
1.3 Funciones y características del adhesivo.....	6
1.4 Composición de los sistemas adhesivos.....	6
1.5 Clasificación de los adhesivos.....	7
1.5.1 Por generación.....	7
1.5.2 Por mecanismo de adhesión/ pasos clínicos.....	9
1.5.3 Por acondicionamiento ácido.....	9
1.6 Factores que favorecen la adhesión.....	10
1.7 Acondicionamiento ácido.....	11
1.8 Mecanismo de adhesión a esmalte.....	12
1.9 Mecanismo de adhesión a dentina.....	12
Capítulo 2. Cementación adhesiva.....	14
2.1 Clasificación de los cementos de resina.....	14
2.2 Pasos para el uso de cementos de resina.....	15
Capítulo 3: Restauración de dientes tratados endodónticamente.....	16
3.1 Endopostes.....	16
3.1.1 Tipos de postes.....	17
3.1.2 Efecto férula.....	19
3.1.3 Indicaciones.....	20
3.1.4 Contraindicaciones.....	20
3.1.5 Retención.....	21
3.1.6 Fracasos.....	21
3.2 Muñón.....	22
3.3 Coronas completas.....	23
3.3.1 Tipos.....	24
3.3.2 Indicaciones.....	24
3.3.3 Contraindicaciones.....	25

3.3.4 Retención.....	25
3.4 Composites.....	25
3.4.1 Indicaciones.....	26
3.4.2 Contraindicaciones.....	26
3.5 Fibras de Polietileno.....	26
3.5.1 Indicaciones.....	29
3.5.2 Contraindicaciones.....	29
3.5.3 Colocación y retención.....	29
3.5.4 Fracasos.....	32
Capítulo 4. Alternativas NO-POST.....	32
4.1 Endocoronas.....	33
4.1.1 Indicaciones.....	34
4.1.2 Contraindicaciones.....	34
4.1.3 Preparación.....	35
4.1.4 Efecto férula.....	37
4.1.5 Materiales.....	37
4.1.6 Retención.....	39
4.1.7 Fracasos.....	39
4.2 Inlays, Onlays y Overlays.....	40
4.2.1 Tipos.....	41
4.2.2 Indicaciones.....	42
4.2.3 Preparación para restauraciones cerámicas.....	42
4.2.4 Fracasos.....	45
4.3 Resinas reforzadas con fibras.....	46
4.3.1 Indicaciones.....	47
4.3.2 Contraindicaciones.....	47
4.3.3 Colocación y retención.....	47
4.3.4 Fracasos.....	48
Conclusiones.....	49
Referencias Bibliográficas.....	50

Introducción

Las propiedades mecánicas de los dientes vitales son diferentes en comparación con los dientes tratados endodónticamente debido a la pérdida de estructura dental causada por caries, fracturas, traumatismos y/o preparación de cavidades.¹ En los dientes con tratamiento de conductos la rigidez se reduce desde un 5% y hasta un 69% en dientes con preparaciones MOD.²

A través del tiempo se han hecho reconstrucciones en dientes con tratamiento de conductos utilizando diversas técnicas y materiales como la amalgama, postes metálicos, postes de fibra, resinas o cerámicas; para seleccionar adecuadamente el tipo de reconstrucción es necesario considerar factores biológicos y funcionales tales como el pronóstico endodóntico y periodontal, extensión de la caries, anatomía radicular, remanente coronario, hábitos parafuncionales y ubicación del diente.^{1,3}

Elderton y Simonsen¹ mencionan que al reemplazar una restauración, la siguiente generalmente es más grande y a su vez tendrá que ser reemplazada en el futuro, lo que lleva a una de las últimas opciones rehabilitadoras, que es la colocación de poste y corona, con lo que se va limitando la supervivencia del diente, debido a que en caso de presentarse una complicación como las que involucran fractura del diente o la raíz requerirán generalmente la extracción del diente, también existen los fracasos reparables como la fractura cohesiva/adhesiva.

Esta situación nos lleva a preguntarnos ¿Cuál es el abordaje más conservador que podemos realizar en dientes con endodoncia?, ¿es estrictamente necesaria la colocación de postes intrarradiculares? ¿son superiores las tasas de éxito en dientes restaurados con postes? ¿en qué ocasiones podríamos elegir rehabilitar con técnicas más conservadoras en beneficio del mantenimiento de la estructura dental?

El objetivo principal de las restauraciones adhesivas es cambiar “expansión por prevención” por “prevención de la extensión”.¹

Las técnicas adhesivas nos permiten la colocación de restauraciones mínimamente invasivas mediante técnicas conservadoras que se basan en retención micromecánica por lo que se realizan reducciones estrictamente necesarias y controladas que nos permitirá prolongar el tiempo de vida del diente.^{1,4}

Hay diversas técnicas reportadas en la literatura para estos dientes, como las restauraciones parciales tipo onlay y overlay así como endocoronas, las cuáles muestran excelentes resultados a largo plazo y ventajas interesantes en la restauración de dientes con tratamiento de conductos.⁵ Estas restauraciones deben de ser capaces de transmitir el estrés a lo largo de toda la corona.²

Objetivo General:

Conocer las restauraciones adhesivas en dientes tratados endodónticamente, para llevar a cabo un abordaje mínimamente invasivo preservando la mayor cantidad posible de tejido dental y así retrasar el ciclo restaurador.

Objetivos específicos:

- Determinar las indicaciones y contraindicaciones de las restauraciones *no post* en dientes tratados endodónticamente. (Endocoronas y restauraciones parciales)
- Determinar las indicaciones y contraindicaciones de las restauraciones con postes de fibra de polietileno
- Conocer las tasas de éxito de los distintos abordajes adhesivos

Capítulo 1. Adhesión

1.1 Antecedentes:

La historia de los adhesivos dentales se remonta a 1949 cuando el doctor Hagger ⁶, un químico suizo, realizó la primera patente de un adhesivo dental sólo enfocado en la adhesión a dentina, este adhesivo interactuaba a nivel molecular con la superficie dental para formar unión física y química entre la restauración y el diente. En 1954 Buonocore ⁶ llevó a cabo experimentos exitosos con respecto a la adhesión en esmalte a través del grabado ácido, por lo que en 1955 describió el uso de ácido fosfórico al 85% que altera la superficie del esmalte para su unión con la resina usada para selladores de fisuras. El mecanismo de adhesión por el grabado ácido fue publicado hasta 1968 donde se da a conocer cómo los tags de resina penetran la superficie del esmalte, estos tags no se observaban en esmalte sin acondicionamiento ácido. Pasaron algunos años para que este principio fuera aceptado, pero estos reportes sentaron las bases de la Odontología mínimamente invasiva.

El acondicionamiento con ácido fosfórico en esmalte, forma microporosidades donde penetran los tags de resina logrando una unión micromecánica; cuando este concepto se aplica a dentina en 1958 se presentaron problemas debido a que se usaban resinas hidrofóbicas y con un alto grado de contracción lo que provocó que en ese momento la invención de Buonocore tuviera muy poco impacto en la Odontología restauradora. En 1960 se comercializa el primer sellador de fosetas y fisuras utilizando clínicamente esta tecnología adhesiva; y en este mismo año Buonocore propone que la adhesión en dentina es posible. En 1970 se identificó por vez primera mediante microscopía el smear layer que bloqueaba la adhesión a dentina, además se introdujo el concepto de grabado total. En 1980 los adhesivos etch and rinse ganaron aceptación. En 1982 Nakabayashi ⁶ fue el primero en demostrar la formación de la capa híbrida, señaló que la resina podía infiltrar en la dentina grabada mediante ácido para formar una nueva estructura compuesta por una

matriz de resina reforzada con fibras colágenas. Al mismo tiempo la capa híbrida fue considerada como el principal mecanismo de adhesión. Al inicio de los años 90 la introducción de los sistemas adhesivos de 3 pasos fueron una transformación en la odontología adhesiva, una vez que la dentina es grabada y lavada se aplican primers hidrofílicos antes de la capa de resina hidrofóbica; a finales de los 90s ingresan al mercado sistemas adhesivos de grabado total de dos pasos, así como sistemas adhesivos autoacondicionantes de dos pasos.⁶

1.2 Medios de adhesión

La adhesión dental se conforma de tejidos dentarios duros unidos a un biomaterial restaurador el cual puede ser sólido, semi-sólido, semi-líquido o líquido.

Los medios de adhesión se dividen en dos, física y química, estas dos nos van a permitir que se de la fijación de dos superficies entre sí.

La adhesión física se logra por traba mecánica y se divide en dos:

- a. **Macromecánica:** Estas restauraciones no son adhesivas ya que se dan por medio de diseños cavitarios que proporcionan anclaje a la restauración. Para esta retención se dan inclinaciones a las paredes cavitarias que evitarán el desalajo de la restauración.
- b. **Micromecánica:** Esta es producida por los cambios dimensionales que pueden tener los medios adherentes y el biomaterial restaurador al endurecer sobre la superficie del diente.
 - **Efecto geométrico:** Son irregularidades dadas por fresado, arenado o acondicionamiento ácido en la superficie del diente y/o el material restaurador. El adhesivo líquido o semilíquido las trabará endureciendo entre ellas.

La adhesión química se logra por la reacción química que existe entre dos superficies en contacto. Este medio puede adherir, sellar túbulos dentinarios e impedir la microfiltración y los problemas derivados de ella.⁷

1.3 Funciones y características del adhesivo

El adhesivo dentinario tiene funciones específicas, además de unir dos superficies, estos deben de:

- Permitir que la adhesión a dentina sea comparable con la del esmalte.
- Formar sales de fosfato y calcio.
- Reducir la sensibilidad.
- Ser bactericida y bacteriostático.
- Promover la adhesión inmediata y permanente a dentina.
- Obliterar los túbulos dentinarios.
- Ser compatibles con otros sistemas resinosos.
- Impregnar las fibras de colágeno.
- Limitar la desmineralización dentaria.⁸
- Prevenir la filtración marginal.⁹

1.4 Composición de los sistemas adhesivos

Generalmente los sistemas adhesivos tienen dentro de su composición básica ácidos, disolventes orgánicos, inhibidores e iniciadores de la polimerización, contenido inorgánico y monómeros, siendo estos últimos los más importantes. Los monómeros funcionales tienen propiedades hidrofílicas y diferentes funciones como aumento de la humectabilidad del sustrato, inicio de la desmineralización del tejido y propiedades antibacterianas. Los monómeros reticulantes son hidrofóbicos y forman la matriz polimérica del adhesivo la cual se encarga del comportamiento biomecánico, de su interacción y copolimerización con el adhesivo/resina. El 10-metacriloxidecilsulfato (10-MDP) dihidrogenado es un monómero presente en los sistemas autograbantes de dos pasos que tiene evidencia de ser efectivo en la unión a dentina similar a la cuarta generación. La concentración del ácido fosfórico varía entre 30 y 40%. El último paso de los sistemas adhesivos es la colocación de una resina hidrofóbica sobre los primers, esta no contiene agua ni solventes y está

compuesta de monómeros que son capaces de penetrar en la superficie preimpregnada con primer.^{10, 11}

1.5 Clasificación de los adhesivos

Los adhesivos se dividen en tres: por generación, pasos clínicos y por tipo de acondicionamiento ácido. (Fig. 1)

1.5.1 Por generación

- Primera generación: Introducida alrededor de 1950 por Buonocore, este demostró que el uso de dimetacrilato de ácido glicerofosfórico que contiene resina se une a la dentina grabada. Esta generación muestra malos resultados y al contacto con el agua reduce su adhesión.
- Segunda generación: 1970, se utilizaron resinas bis-GMA con fosfatos polimerizables añadidos, esto promovía la adhesión al calcio en la estructura mineralizada del diente. Se disuelven fácilmente en medios acuosos y no elimina la capa de barrillo dentinario. Esta generación está actualmente en desuso.
- Tercera generación: Introducida a finales de 1970 y principios de 1980. En esta generación se introduce el grabado ácido en la superficie dentinaria para eliminar el barrillo dentinario, esto permitió que el primer se introdujera en los túbulos dentinarios, después de este se colocaba resina sin relleno la cual no llegaba a penetrar efectivamente provocando fracasos en la adhesión.
- Cuarta generación: Considerada la generación de oro, fue introducida entre 1980 y 1990. Esta generación elimina por completo el barrillo dentinario y reduce significativamente la microfiltración en comparación con las generaciones anteriores. El ácido grabador, primer y adhesivos están distribuidos en 3 botes. Este protocolo de adhesión es usado para restauraciones directas, indirectas, autopolimerizables, duales y fotopolimerizables, sin embargo tiene grandes desventajas si este no es utilizado de manera correcta ya que el tiempo del ácido grabador en dentina y es-

malte es muy exacto y puede causar confusión por la cantidad de botellas y de pasos en su aplicación.

Su eficacia es muy alta cuando su uso es el correcto ya que en los estudios realizados con este presentan buenos resultados clínicos a largo plazo.

- Quinta generación: Introducida en 1990. El sistema es de dos pasos en el cual el primer y el adhesivo se combinan, previamente el diente se debe grabar. Esta generación es más propensa a la degradación acuosa, no todos son compatibles con los cementos duales o de autocurado ya que sus monómeros pueden ser muy ácidos, como consecuencia desactivan la amina de autocurado.
- Sexta generación: Conocidos como los primers autograbantes, se introdujeron a finales de 1990 y principios de los 2000. Se elimina el grabado y se coloca un primer con ácido y después el adhesivo. En esta generación la hidratación de la dentina no parece ser tan relevante para la eficacia de la adhesión, en esmalte se recomienda el grabado ácido para aumentar su retención ya que la adhesión a este es 25% menor que en la cuarta y quinta generación.
- Séptima generación: Sistema autograbante de un solo paso, introducido de 1999 a 2005. Al ser de un solo paso se simplifica su uso y se eliminan los errores que se producían al mezclar los dos componentes. Crea vacíos ya que limita la profundidad de infiltración de resina al diente dado que es más hidrofílico, por la misma razón se degrada más rápido.
- Octava generación: Introducida en 2010 por Voco, contiene nanorelleno con partículas de 12 nm, esto produce mejor adhesión al esmalte y dentina, mayor vida y absorción del estrés. Reduce los cambios dimensionales y contiene un monómero hidrofílico que permite su uso en el esmalte grabado aunque este haya sido contaminado con saliva. Si las partículas son mayores de 15-20 nm y contienen más del 1.0% de peso la viscosidad del adhesivo aumenta y puede causar grumos que agrieten el adhesivo y como consecuencia la adhesión disminuya.⁶

1.5.2 Por mecanismo de adhesión/ pasos clínicos

1. Tres pasos: el ácido, primer y adhesivo vienen separados en tres botes. Estos tienen los mejores resultados en adhesión y durabilidad.
2. Dos pasos 1: el ácido grabador viene por separado, el primer y adhesivo se encuentran en un mismo bote.
3. Dos pasos 2: un bote contiene el ácido con primer y el segundo contiene el adhesivo.
4. Un paso: el ácido, primer y adhesivo vienen en un mismo bote.⁶



Figura 1. Clasificación de los sistemas adhesivos con base a si tipo de acondicionamiento ácido y pasos clínicos.¹²

Adaptada de: Villaroel, M. (2021)

1.5.3 Por acondicionamiento ácido

Esta clasificación se basa en el método que se utilizará para grabar el tejido dentinario.

- Grabado y lavado: La aplicación del ácido grabador, primer y adhesivo se realiza por separado. Los pasos a seguir son: grabado de la superficie dental y posteriormente lavado abundante ya que se requiere de este para eliminar el barrillo dentinario. Estos pasos crearán porosidades en la superficie. Se aplicará un primer con propiedades hidrofílicas que causará la re expansión de las fibras de colágeno y que el agua de la dentina emerja a la superficie. El adhesivo resinoso permitirá la penetración

de monómeros hidrofóbicos a los túbulos dentinarios y los espacios interfibrilares de colágeno. Si la humedad es excesiva la polimerización del monómero será incompleta.⁶

- Autoacondicionantes/autograbantes: Este sistema se caracteriza por no ser lavado. Al no ser necesaria la fase de lavado, el barrillo dentinario y la hidroxiapatita quedan incorporados en el sistema de adhesión.¹² Existen autoacondicionantes fuertes y moderados, los primeros desmineralizan la dentina similar a al sistema de grabado y lavado, los segundos causan menor sensibilidad postoperatoria ya que dejan barrillo dentinario en los túbulos pero en ambos su eficacia en esmalte es menor, es por eso que se recomienda el grabado selectivo en esmalte.⁶
- Universal: Se caracteriza porque puede ser utilizado como adhesivos autograbantes, grabado y lavado o de grabado selectivo. La razón de su uso como autograbante en dentina y grabado y lavado en esmalte es porque las porosidades que se hacen en esmalte no son las suficientes, por esta razón es bueno complementar este sistema con grabado selectivo.

Este sistema reduce la posibilidad de iatrogenia en dentina dada principalmente en el acondicionamiento ácido.⁶

1.6 Factores que favorecen la adhesión

Estos factores dependen de la superficie del diente, el esmalte es fácil de limpiar y secar, a diferencia de la dentina ya que esta contiene mayor cantidad de agua. Para el procedimiento adhesivo es benéfico que el esmalte esté seco, pero la dentina no debe estar ni muy húmeda ni reseca, por lo que el control de la humedad puede ser complicado. Las superficies rugosas favorecen a la adhesión física, en ella penetra el adhesivo y se unen las superficies al endurecer, sin embargo, una superficie lisa favorece a la adhesión química haciendo que el adhesivo se adapte sin dificultad.⁷

1.7 Acondicionamiento ácido

El objetivo del acondicionamiento ácido es retirar la capa de barrillo dentinario y disolver parcialmente la hidroxiapatita en el caso de la aplicación de ácido fosfórico o modificar esta capa incorporando el barrillo con los adhesivos autoacondicionantes.^{10,13}

Los tiempos de acondicionamiento varían según el fabricante; en dentina el tiempo promedio es de 15 segundos con ácido fosfórico con un porcentaje de entre el 30 y 37% y en esmalte es de aproximadamente de 15 a 30 segundos.^{12, 14} En el esmalte las porosidades son de 5-7 micrómetros de diámetro a diferencia de las porosidades de la dentina que son más pequeñas, de 0.05 a 1.0 micrómetros. (Fig. 2b) En la dentina intertubular se expone una trama de fibras colágenas, los túbulos dentinarios se amplían y quedan en forma de embudo. (Fig. 2a) La función del solvente del primer es disolver los monómeros para facilitar la penetración del adhesivo en la dentina húmeda desmineralizada. Los solventes más comunes son: acetona, alcohol etílico y agua, los cuáles deben de ser hidrófilos.¹³

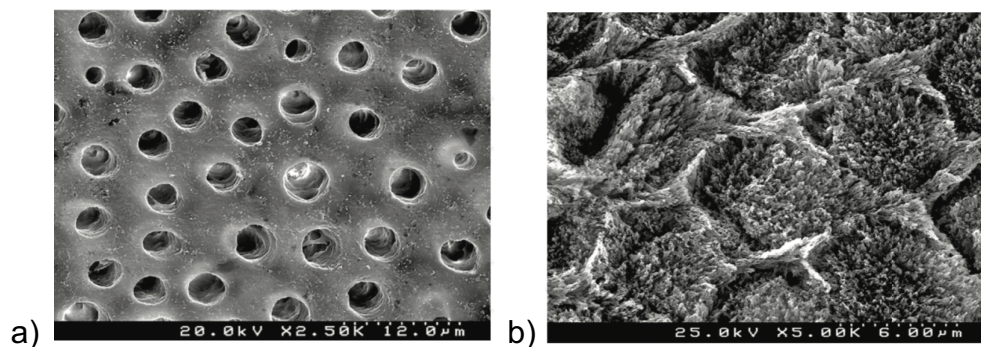


Figura 2. a) MEB (microscopio electrónico de barrido) superficie de la dentina grabada con ácido fosfórico al 36%, se observa remoción completa del barrillo y túbulos dentinarios abiertos. b) superficie del esmalte grabada con ácido fosfórico al 36%, muestra cristales de hidroxiapatita que forman una superficie porosa.¹⁰

1.8 Mecanismo de adhesión a esmalte

El esmalte es un tejido principalmente inorgánico conformado por hidroxiapatita en un 86-96%, 3-12% agua y 1-2% de una matriz orgánica. Por esto es considerado un tejido predecible en la adhesión.

El tallado del diente produce restos orgánicos e inorgánicos que quedan en su superficie llamado barrillo dentinario. Para remover este barrillo se realiza un grabado ácido el cual también creará irregularidades prismáticas con energía superficial aumentada y humectabilidad que permiten la penetración de la resina a través de ellas, creando macro y micro retenciones una vez polimerizada.¹⁰ (Fig. 3)

El ángulo de los prismas del esmalte nos dará mayor adhesión de los sustratos es por eso que la preparación de la cavidad debe realizarse conforme a la localización de estos.¹⁵

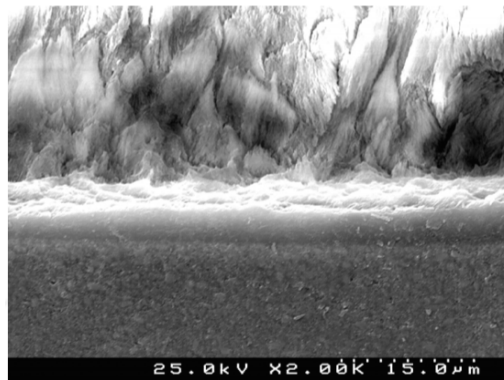


Figura 3. MEB interfase en el esmalte formada por el uso de adhesivo autograbante de un paso, muestra resina impregnada con esmalte desmineralizado.¹⁰

1.9 Mecanismo de adhesión a dentina

La dentina es un tejido orgánico hidratado y vital con un volumen de 50-70% de hidroxiapatita, 12-20% de agua y 18-30% de matriz orgánica (colágeno tipo I).

En la dentina el barrillo dentinario es una capa de 1-2 μm de espesor conformada por hidroxiapatita, colágeno y bacterias, este barrillo

dentinario puede no solo estar superficialmente, sino que también se introduce en los túbulos dentinarios hasta 1-10 μm de profundidad. Al grabar la superficie con ácido fosfórico se remueve la capa de barrillo dentinario dejando fibrillas colágenas expuestas, creando microporosidades y solubilizando el contenido mineral reemplazandolo por agua.

El primer va a alterar la superficie de la dentina, por medio de monómeros hidrofílicos para convertirla en hidrofóbica, este sustrato será un receptor adecuado para la resina adhesiva que se colocará después.

Es crucial impedir el colapso de la red de colágeno para asegurar la infiltración de los monómeros adhesivos a través de las microporosidades de la dentina, para asegurar esto la dentina deberá estar húmeda pero sin exceso de agua en la fase de post-acondicionamiento. Si la dentina presenta exceso de humedad puede existir una separación de los componentes hidrofóbicos e hidrofílicos formando burbujas de resina en la interfaz resina-dentina debilitando la unión de la restauración. En cambio, cuando la superficie está desecada o deshidratada, existe una infiltración intertubular incompleta de la resina ya que la estructura colágena colapsa impidiendo que los espacios entre ellas funcionen como canales en los que los monómeros puedan penetrar y extenderse.

En los sistemas adhesivos de tres pasos de grabado y lavado se aplica una resina adhesiva hidrofóbica que completa la adhesión, sin embargo, en los sistemas adhesivos de dos pasos se deben aplicar dos capas de primer, la primera va a actuar como primer y la segunda como resina adhesiva. Cuando las resinas se infiltran en la dentina grabada se forma la capa híbrida, la cual es una capa superficial compuesta por fibras de colágeno y cristales de hidroxiapatita que quedarán rodeados por una matriz de resina el cual es el principal mecanismo de adhesión a la dentina.¹⁰ (Fig. 4 a,b)

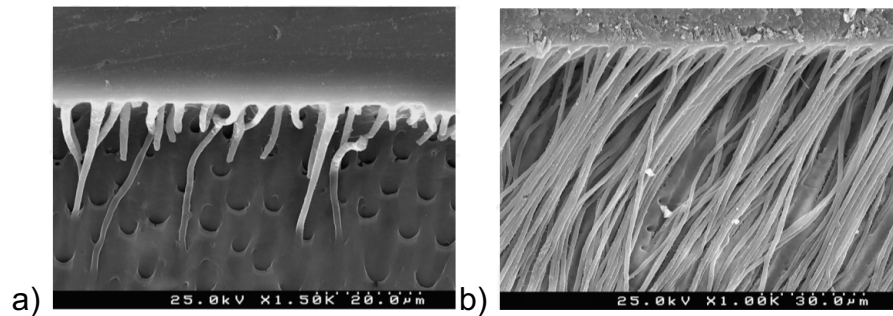


Figura 4. a) MEB interfase en la dentina formada por adhesivo autoacondicionante de dos pasos, muestra la capa híbrida con tags cortos de resina. b) interfase en la dentina formada por adhesivo autoacondicionante de un paso, muestra una gruesa capa híbrida junto con tags largos de resina.¹⁰

Capítulo 2. Cementación adhesiva

La cementación adhesiva es el uso de cemento de resina junto con un sistema adhesivo para integrar la restauración al diente dando continuidad entre ellas por medio de sustratos que brindan resistencia y baja solubilidad.^{16, 17}

Los cementos de resina son resinas compuestas de baja viscosidad con características como resistencia a la solubilidad, viscosidad y diversas tonalidades, compuestos por una matriz orgánica constituida por Bis-GMA o UDMA, y una matriz inorgánica.¹⁶

También se incorporan partículas a la resina aglutinante para darle la viscosidad deseada al cemento resinoso. Si la cantidad de relleno es menor, la viscosidad también y en este se encontrará un mayor porcentaje de solvente orgánico.¹⁷

2.1 Clasificación de los cementos de resina

En 1993 Christensen clasificó los cementos de resina de acuerdo con su polimerización, estos son:

- Autopolimerizables: se da por medio de polimerización química. Inicia con la mezcla entre el peróxido de benzoilo y 2% de una amina terciaria aromática.
- Fotopolimerizables: su polimerización depende por completo de que la canforoquinona y que el 0.04% de la amina terciaria alifática sea activada por medio de luz LED.
- Duales: polimerizan químicamente y por medio de luz. Este tipo de cemento se debe de mezclar, es por eso que se pueden incorporar burbujas, para evitar esto se pueden utilizar puntas mezcladoras. Están indicados para la cementación de restauraciones en las que no podemos asegurar la cantidad de luz que el cemento recibirá.¹⁶

2.2 Pasos para el uso de cementos de resina

Estos son:

- Tratamiento de la superficie dentaria.
- Aplicación del adhesivo.
- Aplicación del cemento de resina en la superficie del diente.
- Colocación de la restauración.
- Eliminación de los excesos del cemento de resina.
- Polimerización del adhesivo y del cemento de resina.¹³

Se debe tomar en cuenta que en el diente que será tratado debe de colocarse aislamiento absoluto para obtener los resultados de una adhesión ideal.⁹

La dentina esclerótica tiene más comprometida la adhesión en comparación con la dentina sana, por lo que en ésta se recomienda el uso de EDTA al 17% durante dos minutos o al 25% durante un minuto para realizar el grabado del tejido.^{9, 12}

Capítulo 3. Restauración de dientes tratados endodónticamente

Los dientes con tratamiento de endodoncia eran restaurados tradicionalmente con endopostes metálicos, con los cuáles se creía que además de lograr retención del muñón iban a reforzar el diente, hoy en día sabemos que no tienen la función de reforzar.¹⁸

Los objetivos de las restauraciones de los dientes con endodoncia es:

- Proteger el remanente dentinario de fracturas.
- Prevenir la filtración de bacterias para evitar la reinfección en el conducto radicular.
- Rehabilitar la estructura perdida del diente.¹⁹

Las técnicas adhesivas son utilizadas en la restauración de dientes con tratamiento endodóntico para aumentar su rigidez y evitar mayor pérdida de estructura dental.¹⁸

La rehabilitación de los dientes con tratamiento de conductos debe ser valorada por criterios endodónticos, periodontales, anatómicos y biomecánicos, por lo que es importante considerar la cantidad de tejido sano remanente,²⁰ así como la posición del diente en la arcada, anatomía radicular como bifurcaciones o concavidades que puedan existir en el interior del conducto. La evaluación oclusal es fundamental para determinar las exigencias mecánicas a las que estará sometido el complejo restauración-diente.

En el periodonto se debe evaluar la salud del tejido gingival, la arquitectura ósea, nivel de inserción y espacio biológico.¹⁹

3.1 Endopostes

Los endopostes son restauraciones que nos permiten formar un sistema cemento-núcleo-poste para rehabilitar dientes con tratamientos de

conductos en los cuales hay gran destrucción del tejido dentario.²¹ (Fig. 5) Estas restauraciones tienen un pronóstico favorable para las coronas que presentan más de la mitad de su estructura perdida, ya que brindan protección al remanente dentario, ya sea por cobertura de cúspides o por la reducción de la microfiltración a la zona apical por medio de un sellado adecuado, evitando la sobre preparación del conducto o la eliminación excesiva de dentina radicular.^{22, 23} Otros de sus objetivos es proteger a la raíz de fracturas, brindar retención al muñón y la corona, así como la biocompatibilidad.¹⁹

Es recomendable que el módulo de elasticidad de los endopostes sea parecido al de la dentina (18 GPa) para evitar fracasos catastróficos dados por fracturas de la restauración o hasta de la raíz.²⁴



Figura 5. Endoposte de fibra de vidrio.²⁵

3.1.1 Tipos de postes

Conforme pasa el tiempo los materiales cambian, es por eso que existen postes de diversos materiales con características diferentes como lo son técnicas de colocación, cementación, propiedades mecánicas, módulo de elasticidad, rigidez, translucidez y radiopacidad. También existen postes con diferentes formas como son lisos, dentados, cónicos y paralelos.

Principalmente se utilizaban los postes metálicos, pero esto ha cambiado con el paso de los años pues presentan gran rigidez y baja estética.²¹

Existen dos tipos de postes metálicos, los prefabricados y los colados, la

desventaja de los postes prefabricados es que no siguen la forma del canal radicular, por lo tanto, la adaptación de este no es la ideal. En cambio los postes colados se realizan de acuerdo a la anatomía del canal radicular teniendo una adaptación ideal, sin embargo esto no nos asegura que las fracturas no estén presentes ya que el material presenta gran rigidez y el estrés producido con ellos no es uniforme.^{26, 27}

Por lo ya mencionado se propusieron los postes de fibra, estos reducen el índice de fractura radicular pues su módulo de elasticidad es parecido al de la dentina.

Los tipos de postes de fibra son de carbón, vidrio y cuarzo. Los postes de fibra de carbón al ser negros no son tan estéticos y es por eso que las restauraciones que se colocan no deben de ser translúcidas, en cambio los postes de fibra de cuarzo y vidrio son translúcidos por lo que pueden usarse materiales con cierta translucidez sin afectar la óptica de la restauración.^{28, 29} (Fig. 6)

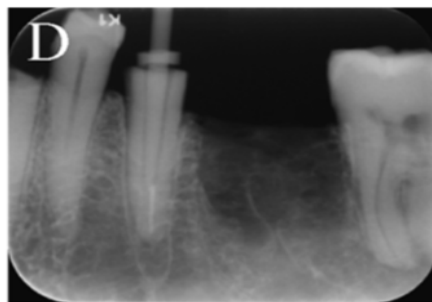


Figura 6. Radiografía digital que demuestra la translucidez del poste de fibra de vidrio dentro del conducto.³⁰

Los postes de fibra de vidrio son de los más utilizados y una de sus principales ventajas es que su módulo de elasticidad es muy parecido al del diente, por lo que la distribución de estrés es similar.

La técnica de colocación de los postes de fibra de cuarzo es simplificada ya que se puede dejar un sellado apical de 4 mm y el desobturador es más corto. Aún cuando este fracase, se puede remover de una manera fácil por medio de fresas especiales para este tipo de postes.²¹

Los postes de fibra pre-fabricados con un sistema de adhesión adecuado pueden retener de manera adecuada la restauración y tener menos microfiltración.¹ Cabe mencionar que existen técnicas para lograr una mejor adaptación del poste de fibra de vidrio al conducto radicular, esto se lleva a cabo por medio de un rebase de resina fotocurable la cual se coloca sobre el poste de fibra y se introduce en el canal radicular previamente impregnado de glicerina para facilitar su remoción. (Fig 7) Los postes personalizados nos ayudarán a tener una capa de cemento más delgada, lo que podrá evitar algunos fracasos en la adhesión.³¹

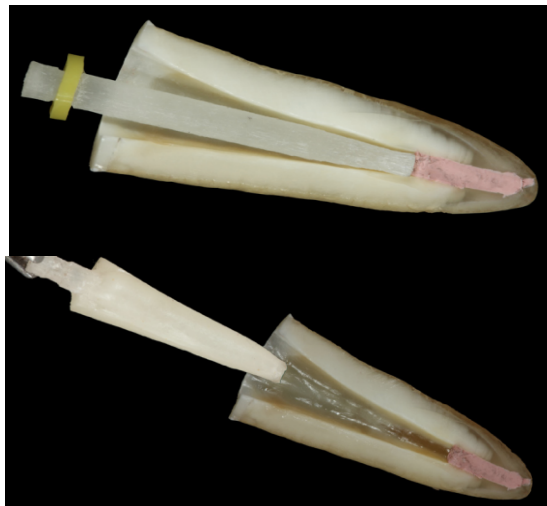


Figura 7. Personalización de postes de fibra de vidrio.³²

3.1.2 Efecto férula

Es imprescindible contar con el efecto férula el cual se forma por medio de las paredes y los márgenes de la corona que tienen 2 ó 3 milímetros de altura en la estructura dental situada por encima del margen gingival y 1 milímetro de grosor. Si el remanente dentario no es el suficiente existen procedimientos quirúrgicos pre protésicos como el alargamiento de corona o la gingivectomía que permitirán obtener la altura adecuada para cumplir con las características ya mencionadas.³³

Su función es disipar las fuerzas que se concentran en la circunferencia del diente reforzando la superficie externa, reduciendo así la incidencia de

fracturas. (Fig. 8) También brinda resistencia a las fuerzas laterales de los postes y nivela la función de las coronas al aumentar su retención.¹⁹

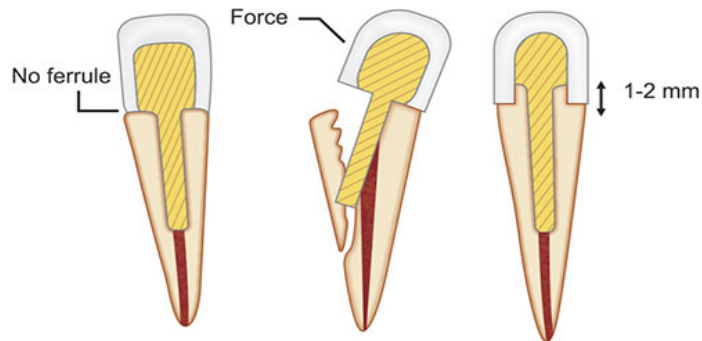


Figura 8. Fractura por ausencia de efecto férula.³⁴

3.1.3 Indicaciones de los postes

Se deberán colocar en dientes tratados endodóticamente en donde la estructura dentaria está comprometida y que tenga al menos 2 a 3 milímetros de estructura dental cervical, esto mejorará la resistencia a la flexión. En los dientes anteriores se colocarán cuando la altura del muñón sea muy corta o las paredes remanentes sean muy delgadas (un milímetro).^{19, 35}

Como se menciona previamente, según Duret³⁶, los postes deben de tener un módulo de elasticidad parecido al de la dentina, para prevenir fracturas en la raíz.³⁶

3.1.4 Contraindicaciones

Dientes sin tratamiento endodóntico o sin posibilidad de rehabilitación, dientes con raíces enanas las cuáles no permiten la relación corona raíz mínima de 1:1, conductos estrechos o calcificados que no permiten una correcta colocación del poste ni la instrumentación del conducto.

3.1.5 Retención

En los endopostes la retención será física y química pues se requiere de retenciones micromecánicas obtenidas de las paredes del conducto y de la cementación adhesiva para la unión de estas dos superficies.³⁷ Para llevar a cabo esta adhesión es necesario utilizar cemento dual, este polimeriza de forma química y mediante luz, lo cual es una ventaja debido a que la penetración de luz no está asegurada en la profundidad del conducto.¹³

En estudios recientes se ha observado que la silanización, el arenado y el grabado con ácido fluorhídrico del poste no modifican de manera significativa las propiedades mecánicas de los postes de fibra de vidrio y de cuarzo.¹⁹

3.1.6 Fracasos

Los fracasos más comunes en los postes de fibra se presentan en la adhesión. Existen fracturas cohesivas, burbujas en el cemento de resina y fracturas adhesivas entre el cemento y el diente. Para evitar que la restauración fracase se debe observar el grosor del cemento de resina ya que si este es muy grande e irregular es un punto frágil en la unión de la restauración.²¹ Una manera de prevenir los fracasos por burbujas en el cemento es utilizar la técnica de inyección dentro del conducto para posteriormente insertar el poste. (Fig. 9)



Figura 9. Inyección del cemento de resina dentro del canal radicular por medio de puntas mezcladoras.³⁸

Se ha descrito que los postes cónicos tienen una mejor adaptación a los conductos en comparación con los postes paralelos.³⁹

Otro de los fracasos que presentan los endopostes son microfracturas del diente ya que al preparar el canal radicular con los drills para la colocación de postes se retira dentina radicular, causando defectos que concentran el estrés e incrementa la posibilidad de la fractura del diente.⁴⁰ Los dientes reconstruidos con postes de fibra de cuarzo han presentado mayor resistencia a la fractura que los dientes reconstruidos con postes de fibra de vidrio, aunque estos no han sido significativamente diferentes.³⁶

El uso de postes de fibra no evitará la fractura pero sí podría distribuir las fuerzas a través del núcleo y la raíz de manera uniforme.²⁰

3.2 Muñón

Un sistema se define como los componentes que trabajan en conjunto para lograr un objetivo; el sistema poste-muñón comprende a la dentina radicular, poste, muñón, cemento y corona.

La estabilidad poste-muñón es imprescindible para prevenir fallas, este sistema debe reemplazar la estructura dental perdida además de brindar retención y soporte al muñón, lo que va a retener a la restauración mientras transfiere fuerzas oclusales durante la función previniendo la fractura radicular.⁴¹

El muñón es la restauración de 4-5 mm de altura que va a reemplazar el tejido coronal que se haya perdido por caries, fractura o traumatismo. Su función es retener la restauración final.

Los materiales que se pueden utilizar son: composites, metal, cerámica, amalgamas y en algunas ocasiones ionómero de vidrio.

La ventaja de los muñones de composites es la adhesión a la estructura dental y a algunos postes, la translucidez y su fácil manipulación .¹⁹ (Fig. 10)

Cuando existe tejido dental suficiente se puede realizar únicamente por medio del tallado de este.

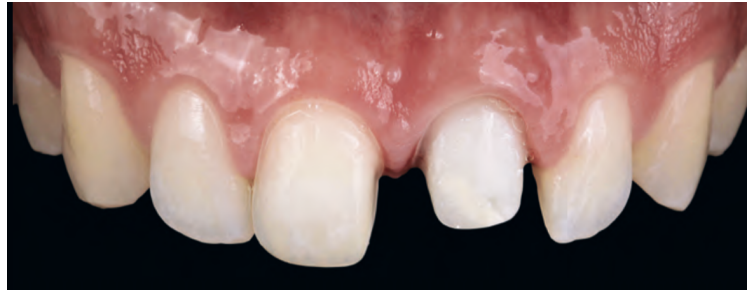


Figura 10. Muñón de composite en diente central.⁴²

3.3 Coronas completas

Son restauraciones que rehabilitan el diente, cubriendo la corona clínica por completo con el material seleccionado. (Fig. 11) Estas restauraciones se utilizarán cuando los tratamientos menos invasivos no sean viables ya que al eliminar tejido de toda la periferia, no es el tratamiento más conservador.¹⁵



Figura 11. Reconstrucción de molar con poste, muñón y corona completa.¹⁹

3.3.1 Tipos

Las coronas deben tener un módulo de elasticidad similar al del diente, gran fuerza mecánica y resistencia a la fractura. Los materiales cerámicos como la zirconia presentan características favorables para las restauraciones en dientes posteriores gracias a su gran resistencia a la fractura, seguido de la alúmina. También influirá el grosor de la corona, el diseño de la restauración y la cementación para su éxito clínico. El disilicato de litio o el óxido de zirconio tienen gran estética pero baja resistencia a la fractura es por eso que estos materiales no son los más indicados para las coronas totales en dientes posteriores. También encontramos las coronas metálicas como las que son fabricadas con oro o las metal-porcelana, sin embargo, no son la opción más estética pues el margen gingival se podría pigmentar y en el caso de estas últimas la porcelana no posee translucidez. ⁴³

3.3.2 Indicaciones

Estas restauraciones están indicadas en dientes que han perdido más de la mitad de su tejido coronal, previo a su colocación se debe utilizar un poste dentro del conducto que nos proveerá de retención y estabilidad. ^{19,}
23

El éxito de la restauración dependerá de las siguientes características:

- La altura del muñón debe ser de al menos cuatro o cinco milímetros.
- Las paredes deben de ser paralelas.
- La restauración debe rodear por completo al diente. (Fig. 12)
- La terminación debe estar en la estructura dentaria.
- La restauración y la preparación no deben de invadir los tejidos periodontales.
- Respetar el espacio biológico periodontal al tener un grosor de un milímetro de tejido supraóseo.¹⁹

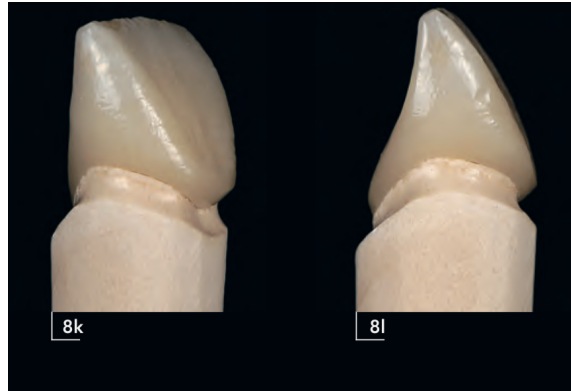


Figura 12. Coronas de disilicato de litio para dientes anteriores. ⁴⁴

3.3.3 Contraindicaciones

Poco remanente dentario en el que la reconstrucción sea imposible y conductos estrechos en los que la colocación de un poste no sea viable.¹⁹

3.3.4 Retención

Generalmente estas restauraciones irán acompañadas de un poste y muñón que van a permitir la retención de la corona.¹⁹

3.4 Composites

Los composites son una mezcla de materiales de relleno inorgánico que refuerzan una red de resina polimerizada.

Este material es altamente estético y una vez polimerizado presentan excelentes propiedades mecánicas. Ayuda a prevenir la microfiltración cuando se coloca de manera correcta, evitando la contaminación por bacterias, así como aumentar la resistencia a la fractura en cavidades pequeñas.¹⁹ (Fig 13)



Figura 13. Uso de resina compuesta para restaurar molar con tratamiento de conductos y poca pérdida de tejido dentario. ⁴⁵

3.4.1 Indicaciones

Se puede utilizar para restaurar dientes en los que la cantidad de tejido perdido después del tratamiento endodóntico es mínima, como en la superficie proximal. En algunos casos es necesario reforzar el conducto con postes prefabricados o bien reforzar la resina con fibras.

Generalmente este tipo de restauraciones se utilizan en dientes anteriores en los que la estructura perdida es únicamente dada por la apertura cameral o dientes posteriores en los que en el proceso de la apertura cameral no se haya perdido demasiado tejido. ^{19, 23}

3.4.2 Contraindicaciones

Dientes con pérdida de un tercio o más de la estructura dentaria y pacientes que presentan bruxismo o función de grupo posterior en cuyos casos se requiere cobertura total de las cúspides. ^{19, 23}

3.5 Fibras de Polietileno

Las fibras de polietileno tienen como objetivo disipar fuerzas en áreas de alta tensión, reforzando los dientes destruidos. Son más resistentes que las de carbono, vidrio y Kevlar (poliparafenileno tereftalamida) ya que las fibras de polietileno están preimpregnadas, silanizadas y tratadas con plasma frío, este último tratamiento permite una mejor área de adhesión con cualquier material sintético; presentan alto peso molecular lo que

aumenta la adhesión a los materiales sintéticos de la restauración y un módulo de elasticidad de 1397 MPa e incrementando a 23.6 GPa cuando se colocan dentro de una matriz de resina fluida y adhesivo aumentando su resistencia a la fractura en cavidades MOD, capacidad de carga y adhesión a la dentina, disminuyendo la microfiltración.^{12, 14, 41, 46} Tienen un entrecruzado tipo Leno (Fig. 14), este es un patrón especial que provoca que las fuerzas se propaguen multi direccionalmente absorbiendo el estrés y previniendo fracturas en las resinas ya que la densidad del entrecruzado evita el daño a la arquitectura en el momento de su manipulación permitiendo que las fibras se puedan adaptar al contorno del diente.^{14, 41, 47}

Beneficios de las fibras de Polietileno:

- Con la reconstrucción de poste y muñón tradicional, (postes metálicos o prefabricados), se requiere normalmente de la remoción de socavados presentes dentro del canal radicular para lograr una adecuada vía de inserción y adaptación al conducto, lo que implica la remoción de dentina con el correspondiente debilitamiento del diente.

El poste elaborado con fibras de polietileno permite conservar la estructura radicular, favoreciendo su uso en conductos con configuración radicular irregular por que no requiere una vía de inserción convergente, dando como ventaja la máxima preservación de tejido dentario, ya que las irregularidades son usadas para incrementar la adhesión.

- El uso de los cementos resinosos con las fibras de polietileno asegura un mayor contacto con el sistema adhesivo debido a que su baja viscosidad provoca una mejor adaptación intraradicular.
- El bajo módulo de elasticidad de las resinas con las que son colocadas compensa la contracción por polimerización, eliminando los espacios que se pueden formar y reduciendo la microfiltración.
- Al ser materiales libres de metal no se corroen.

- Las fibras de polietileno se adosan a las paredes del conducto radicular impidiendo la rotación de ellas.
- Propiedades mecánicas parecidas a las del tejido dentario.
- Adhesión ininterrumpida con todas las interfaces de la rehabilitación, lo que incrementa la resistencia a la fractura y a la fatiga debido a la integridad que existen entre ellas. ⁴¹
- Funcionarán como obstructor de grietas, esto sucede gracias a que las grietas se extienden a lo largo de la interfaz débil hasta llegar a la red de fibras, cambiando su dirección y evitando que las grietas causen fracturas. ¹⁴
- Presentan mejores propiedades estéticas pues son casi invisibles dentro de la matriz de resina, además se adaptan fácilmente a la morfología dentaria. ⁴⁶

Adicional a esto se ha demostrado que el uso de fibras de polietileno presenta menor porcentaje de fracturas radiculares verticales en comparación a los dientes que son tratados con poste y núcleo.

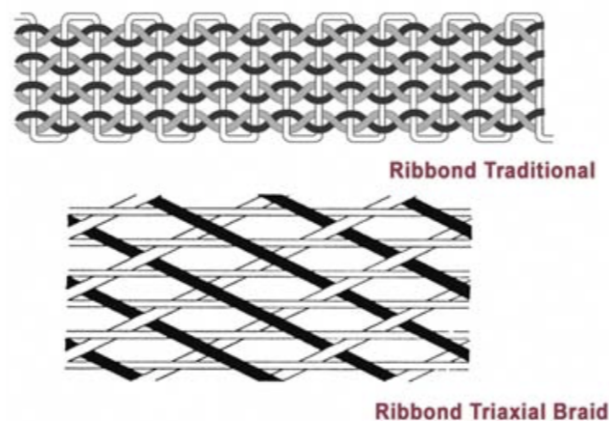


Figura 14. En la parte superior se encuentra un entrecruzado tipo Leno tradicional. En la parte inferior se encuentra un entrecruzado Ribbon Triaxial. ¹⁴

Existen varias marcas de fibras de polietileno, a continuación se mencionan las fibras Ribbon.

En la actualidad podemos encontrar 3 tipos diferentes de fibras Ribbond en el mercado: las originales, las THM y las triaxiales.

Las Ribbond originales tienen un grosor de 0.35 mm a diferencia de las Ribbond THM que tienen un grosor de 0.18 mm, estas fueron creadas para colocarse en áreas que requieren mejor adaptabilidad, mayor módulo de elasticidad, delgadez y suavidad.

Las fibras Ribbond triaxiales presentan mayor módulo de elasticidad que los otros dos tipos, su estructura es unidireccional y las fibras trenzadas presentan doble capa. ¹⁴

3.5.1 Indicaciones

Las fibras de polietileno preservan la resistencia natural del diente sin debilitarlo. Se pueden utilizar en dientes vitales y no vitales, se adaptan al canal radicular eliminando las tensiones que se llegan a producir en los postes de fibra preformados. ^{12, 47}

Las fibras Ribbond Originales y las THM están indicadas para la ferulización periodontal, dientes fisurados, prótesis parciales fijas, mantenedores de espacio, retenedores fijos linguales, postes y núcleos para dientes con tratamiento endodóntico y reconstrucción de dientes con gran destrucción. ^{12, 14}

Las fibras Ribbond triaxiales están indicadas para en áreas en las que la fractura es la mayor preocupación. ¹⁴

3.5.2 Contraindicaciones

Queda estrictamente prohibida su colocación sin aislamiento absoluto pues estas fibras absorben agua rápidamente. No deberán ser manipuladas con las manos ya que la contaminación de estas afectará la adhesión. ⁴⁶

3.5.3 Colocación y retención

Para la colocación de fibras de polietileno dentro del canal radicular se debe de eliminar todo el tejido cariado del diente y realizar un

alargamiento de corona si el margen gingival no permite el aislamiento absoluto, este es importante para evitar la contaminación del conducto radicular. Posterior al aislamiento se elimina la gutapercha del conducto con la indicación de dejar un sellado apical de 4 o 5 mm de gutapercha (Fig.15).

Existen 3 tamaños de fibras, las de 2, 3 ó 4 mm, para determinar cuál es la indicada se utiliza una sonda periodontal para medir la longitud del canal que se va a restaurar. Esta longitud deberá de duplicarse y agregar los milímetros que se utilizarán para el núcleo.

Se cortan dos pedazos de fibra con tijeras especiales incluidas en el kit, ya que si no se utilizan estas las fibras se pueden desgarrar; y después se les coloca adhesivo de curado dual, posteriormente se introducen en una caja ámbar que las protegerá de la luz. ¹⁴

La superficie dental se acondiciona con ácido fosfórico al 37.5% durante 15 segundos, se irriga abundantemente el conducto para eliminar todo el remanente del ácido y se seca con puntas de papel. ⁴¹ Posteriormente se coloca adhesivo dual dentro del conducto (Fig. 16a) ya que permite la polimerización en las partes más profundas del conducto, después se inyecta cemento de resina con curado dual dentro del conducto radicular. (Fig. 16b)

El exceso de adhesivo en las fibras de polietileno se debe de eliminar delicadamente con un instrumento manual. (Fig. 17)

Una tira de fibras se introducirá dentro del canal y se debe de adosar a las paredes de este con un espaciador endodóntico, el mismo procedimiento se realiza con la otra tira de fibras pero del lado contrario. El exceso de resina se debe remover y se deben condensar dentro del conducto los extremos libres. (Fig. 18) Se fotocura durante 20 segundos. Para completar el núcleo se coloca resina compuesta o resina reforzada con fibras. ¹⁴ (Fig. 19)

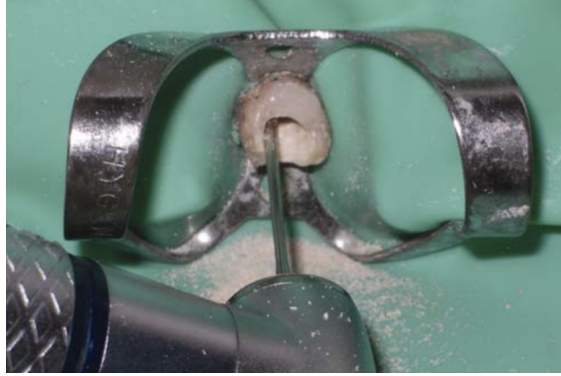


Figura 15. Eliminación de la gutapercha del conducto radicular. ¹⁴

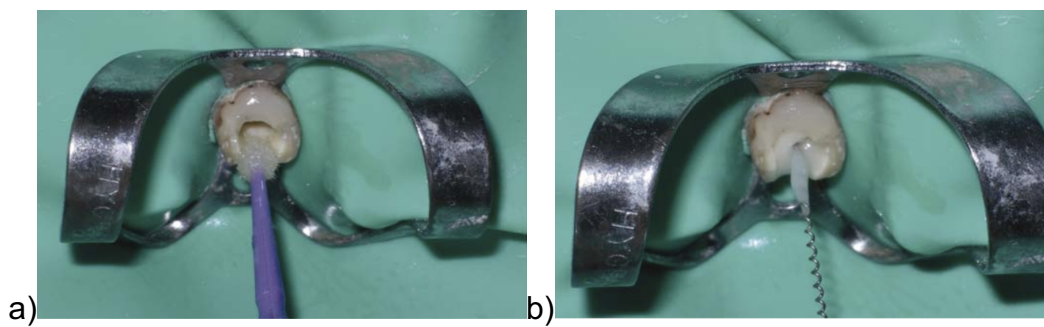


Figura 16. a) Colocación de adhesivo dentro del conducto radicular.

b) Colocación del cemento dual dentro del conducto radicular. ¹⁴



Figura 17. Eliminación del exceso de adhesivo en las fibras de polietileno por medio de instrumentos manuales y en dirección de las fibras. ¹⁴

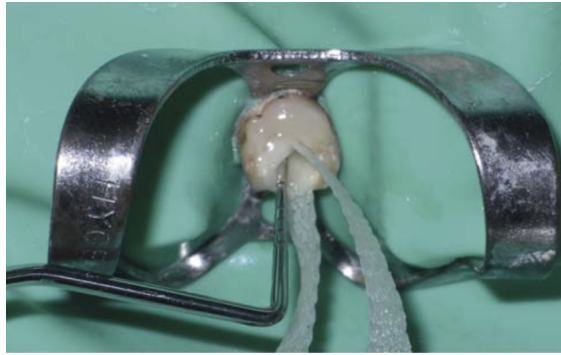


Figura 18. Condensación de las fibras de polietileno dentro del conducto radicular. ¹⁴

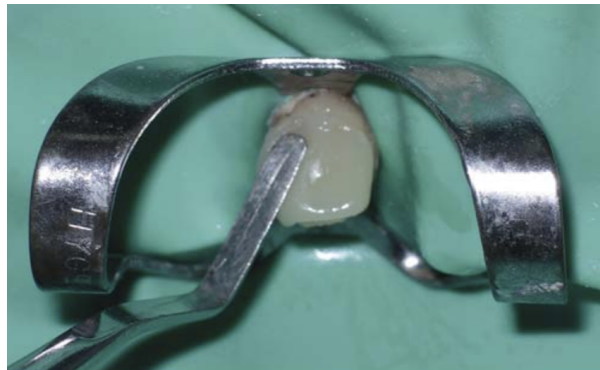


Figura 19. Colocación en manera incremental de resina compuesta para la creación del núcleo. ¹⁴

3.5.4 Fracasos

Las fracturas de la restauración son los fracasos más comunes, esto puede ocurrir en las fibras, en la interfase resina-fibra, en la interfase resina-fibra-diente y puede presentarse una o todas. ²

La ventaja de las fibras con un entrecruzado tipo Leno es que no permiten que la fractura de la fibra avance de manera significativa lo que provoca que la restauración no se debilite. ¹⁴

Capítulo 4. Alternativas NO-POST

El uso de adhesivos dentales y su efectividad en la dentina provocaron un cambio en las restauraciones de los dientes tratados endodónticamente, se demostró que el uso de endopostes ya no es obligatorio para la

rehabilitación de estos dientes mientras se cuente con un área de adhesión adecuada pues ahora se pueden utilizar tratamientos considerados como “el estándar de oro”, estos son los tratamientos de mínima invasión los cuales conservan la mayor cantidad de tejido dental posible. ^{23, 48}

Los nuevos materiales adhesivos nos permiten trabajar en áreas de alta tensión eliminando retenciones macromecánicas para crear preparaciones cavitarias conservadoras es por esto que van a trabajar como un sustituto dentinario el cual tendrá mayor capacidad de carga, mayor resistencia a la flexión y mayor resistencia a la fractura. ^{12, 49}

Algunas de las restauraciones o materiales con los que se pueden llevar a cabo estas técnicas son las “short fiber-reinforced composite” (SFRC), restauraciones parciales como inlays, onlays, overlays y las endocoronas.

12

4.1 Endocoronas

En 1980 Nayyar y col. ²⁶ definieron las restauraciones corono-radiculares, estas restauraciones se basaban en la colocación de amalgama dentro de la cámara pulpar la cual debía ser lo suficientemente ancha y profunda para asegurar su retención, y en los conductos radiculares se colocaban con 2 a 4 mm de profundidad.

En 1995 Pissis describió la técnica precursora de la endocorona, una restauración en monobloque de porcelana que incorporaba el núcleo y la corona de porcelana para reemplazar la rehabilitación con endoposte y corona pero no fue sino hasta 1999 que Bindl y Mörmann ²⁶ le dieron el nombre de endocorona a esta restauración mínimamente invasiva que se ancla a la cámara pulpar de los dientes con tratamiento de endodoncia. ^{26, 48} (Fig. 20) Se describió como una corona adhesiva de cerámica monolítica con terminación supragingival la cual al ser adhesiva favorece la preservación de tejido dental, indicada para dientes posteriores con tratamiento de conductos.

Una de las ventajas de las endocoronas es que se pueden utilizar en dientes en los que los postes están contraindicada como lo son los canales estrechos o donde no se puede obtener la relación corona raíz mínima; esto adicional a la conservación de estructura dental ya que es menos invasiva que la colocación de postes intrarradiculares.⁴⁸

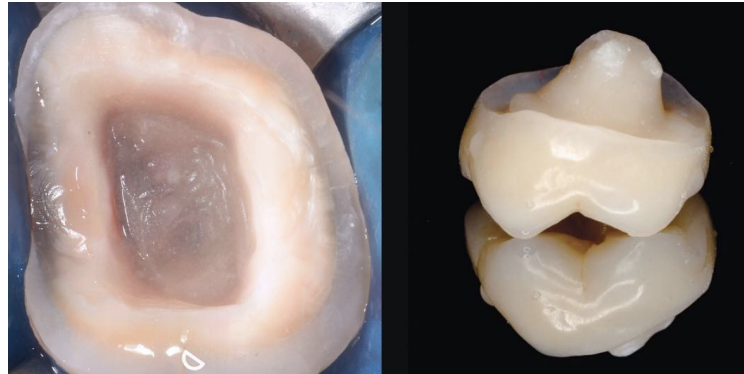


Figura 20. Endocorona: preparación y restauración.⁵⁰

4.1.1 Indicaciones

Las endocoronas son colocadas como alternativa a los endopostes para poder preservar mayor cantidad de tejido dentario.

Se pueden usar en los siguientes casos:

- Espacio interoclusal limitado.
- Coronas clínicas cortas.⁵¹
- Raíces cortas y estrechas.
- Canales calcificados.⁴⁰
- Cámara pulpar profunda ya que va a proveer la forma, estabilidad y retención a la restauración.⁴⁸
- Raíces curvas.²³

4.1.2 Contraindicaciones

- Cuando no se pueda llevar a cabo un procedimiento adhesivo
- La profundidad de la cámara pulpar es menor a 3 mm.⁵³
- EL Espesor de la pared a nivel cervical es menor a 2 mm de anchura en la circunferencia.³

4.1.3 Preparación

Al ser una restauración adhesiva esta no requiere un margen subgingival, por esta razón preserva periodonto marginal y estructura dentaria, pues no hay desgaste innecesario.^{26, 53, 54}

La preparación consta de una cavidad dentro de la cámara pulpar, que nos servirá como retención para conformar la corona y el núcleo en una sola estructura, no deberá extenderse a los canales radiculares, la profundidad debe de ser de al menos 5 mm para molares y premolares y 3 mm de diámetro para premolares y 5 mm de diámetro para molares, las paredes deben tener una divergencia hacia oclusal mayor de 6°, no deben presentar zonas retentivas o depresiones y si las llegan a presentar se deberá colocar ionómero de vidrio para eliminarlas.^{3, 23, 48, 53} (Fig. 21)



Figura 21. Preparación para endocorona.⁵⁴

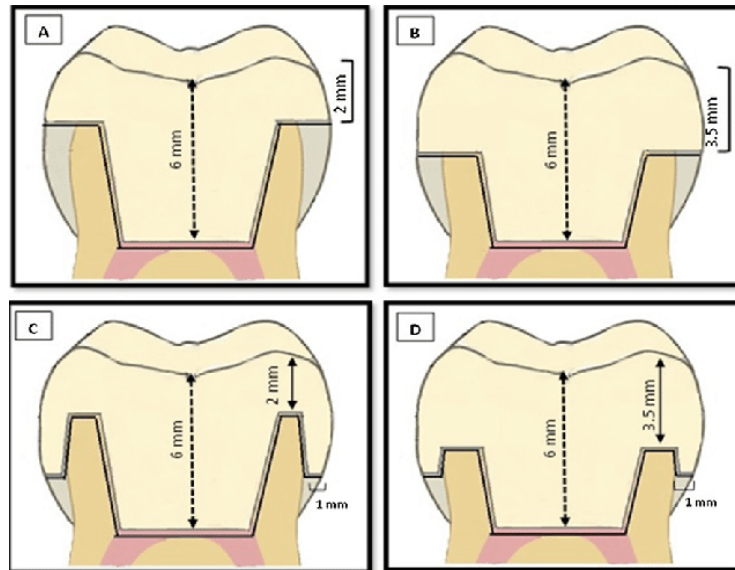


Figura 22. Se muestran las medidas ideales para la preparación de endocoronas. ²⁶

La terminación deberá de ser en hombro de 1-1.2 mm de anchura (Fig. 22) con el objetivo de obtener una superficie amplia y lisa para que resista las fuerzas compresivas y así aumentar la resistencia a la fractura. ^{23, 26, 53}

La preparación oclusal se logra por medio de la reducción de cúspides de entre 1.5 y 2.0 mm, el grosor oclusal de la cerámica llega a ser de 3-7 mm, mejorando la resistencia a la fractura. ²⁶

La reducción se puede lograr al realizar dos hendiduras de 2 mm de grosor y después el uso de una fresa de rueda de diamante grano fino en posición paralela al plano oclusal. ⁴⁸ (Fig. 23)



Figura 23. Preparación oclusal para la colocación de endocorona. ¹⁹

El remanente de esmalte menor a 2 mm se debe eliminar ya que el objetivo es lograr una superficie amplia, uniforme y rígida que soporte la fuerzas compresivas a lo largo del diente.⁴⁸

4.1.4 Efecto férula

Como se mencionó previamente, el efecto férula incrementa la resistencia a la fractura. En los en los premolares y molares que con férula de 1 mm se presentan menos fracasos catastróficos.⁴⁸ (Fig. 24)

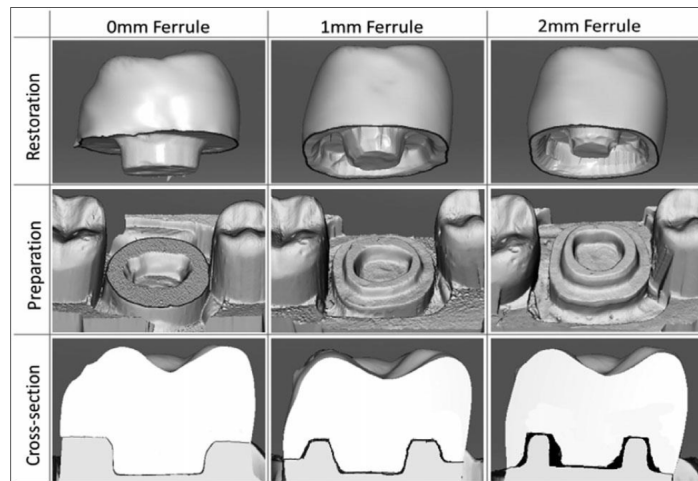


Figura 24. Preparación de molares para endocorona con férula y sin férula.⁴⁸

4.1.5 Materiales

Las endocoronas deberán de ser de un material con alta fuerza mecánica y módulo de elasticidad parecido al del diente que permita que las fuerzas oclusales se distribuyan a lo largo del área de adhesión.²² Comúnmente hechas de cerámica híbrida (cerámica feldespática con óxido de aluminio y resina), cerámica de leucita, zirconia, disilicato de litio y resina nanocerámica realizada por medio de tecnología CAD/CAM.⁵² (Fig. 25)

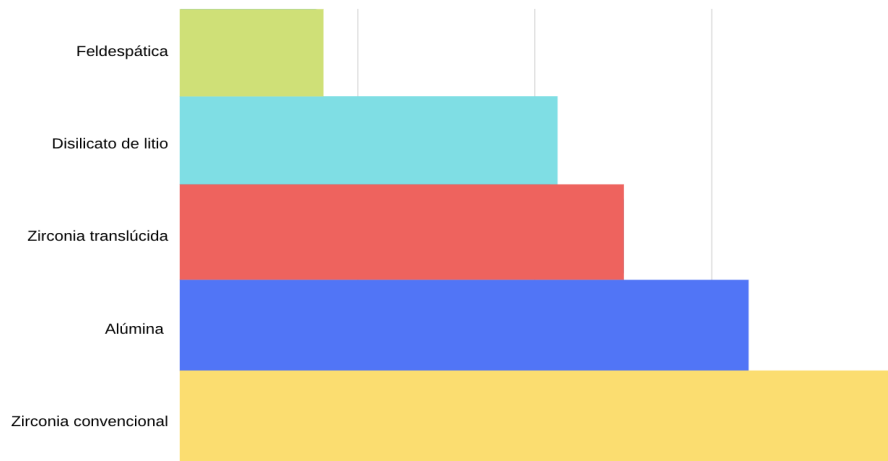


Figura 25. Gráfica de barras de la resistencia que tienen los materiales cerámicos.¹² Adaptada de: Villaroel, M. (2021)

Las cerámicas se utilizan por su estética, biocompatibilidad y durabilidad, tienen mayor retención, estabilidad y son menos propensas a la fractura, esto último fue demostrada por Fernando Zarone ²⁶ quién menciona que su resistencia a la fractura incrementa dependiendo del grosor oclusal, el cuál deberá de ser de entre 3-7 mm.^{26,37,51} (Fig. 26)

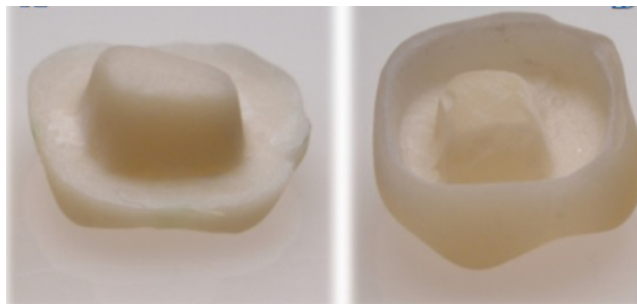


Figura 26. Endocoronas con terminación en hombro.²⁶

La rigidez de las cerámicas es comparable a la de los dientes, reduciendo el estrés tensional entre la superficie dentaria y la restauración.⁵⁵

El disilicato de litio permite la adhesión al diente, tiene propiedades similares a este; además presenta una fuerza flexural apropiada y demuestra mayor módulo de elasticidad que las endocoronas fabricadas con resinas nanocerámicas.^{37,51}

4.1.6 Retención

Su retención va a ser dada micro mecánicamente por las paredes de la cámara pulpar que va a permitir la distribución adecuada del estrés en la restauración, este tipo de retención nos va a transmitir las fuerzas oclusales de manera más homogénea en comparación con los endopostes.^{5,9}

También se dará por la adhesión a los tejidos dentarios, por medio del cemento de resina y sistemas adhesivos.⁵²

4.1.7 Fracasos

La tasa de éxito de las endocoronas es de entre el 94% al 100%.³⁷

El éxito clínico está dado por su remanente coronario, por esta razón es necesario realizar una preparación conservadora.³

Los fracasos más comunes son 3 :

- Pérdida de retención (53%).
- Periodontitis (14%) presente en las restauraciones que violan el espacio biológico.
- Fractura de la endocorona (14%).⁹

Se puede tener control de los fracasos como microfiltración marginal y desalojamiento o pérdida de retención por medio de citas de mantenimiento ^{en} las cuales se evaluará la condición de la restauración. Así como en las restauraciones con endopostes el bruxismo es un factor de riesgo para las fracturas.^{3,22} En un estudio realizado por Biacchi y Basting ⁵³ en 2012 se concluyó que las endocoronas son más resistentes a las fuerzas de compresión que los dientes restaurados con postes y coronas convencionales; sin embargo cuando se presentan fracturas, estas se dan en el área cervical del diente.^{52,53} Mörmann ²³ reportó que las endocoronas con un grosor oclusal de 5.5 mm mostraron mayor resistencia a la fractura que las coronas cerámicas. Los materiales con gran resistencia y rigidez, como la alúmina, causan estrés en las

interfaces y tienen un efecto negativo en las propiedades biomecánicas de la restauración.²³ Se han observado mayores porcentajes de fracturas restaurables en las endocoronas de disilicato de litio y cerámica de leucita y fracturas irreparables en las restauraciones de zirconia y disilicato de litio con óxido de zirconio.⁵¹

En un estudio realizado por Bindl y Mörmann⁴⁸ se observó que los premolares muestran mayor tasa de fracaso causado por la adhesión que en los molares, esto se cree que es por la cantidad de área adhesiva que se encuentra en cada uno, siendo en los premolares menor.⁴⁸

En estudios 3D en los que se comparan los valores de estrés en inlays, endocoronas y coronas convencionales; el esmalte, dentina y cemento en endocoronas tienen los valores más bajos en comparación con las otras restauraciones.²³

4.2 Inlays, Onlays y Overlays

Las restauraciones tipo inlays, onlays y overlays son restauraciones indirectas que cubren la superficie oclusal del diente a restaurar, principalmente cavidades MOD en las que la resistencia a la fractura se reduce en un 69%; reproduciendo la anatomía de las partes faltantes.

^{19,56,57}

Uno de los criterios para un pronóstico favorable en la rehabilitación de los dientes con endodoncia es la protección de cúspides (Fig. 27), generalmente en dientes posteriores ya que en las cúspides de los caninos no se ha demostrado diferencia significativa en su éxito clínico, por esta razón el uso de onlays y overlays tienen una gran ventaja pues recubren las cúspides del diente sin eliminarlas por completo, preservando mayor cantidad de tejido dental que las coronas, lo que nos permitirá conservar el diente por más tiempo en caso de fracaso.^{18,19}

Su retención está dada por cajas interproximales o extensión de la cámara pulpar y adhesión.⁵⁶

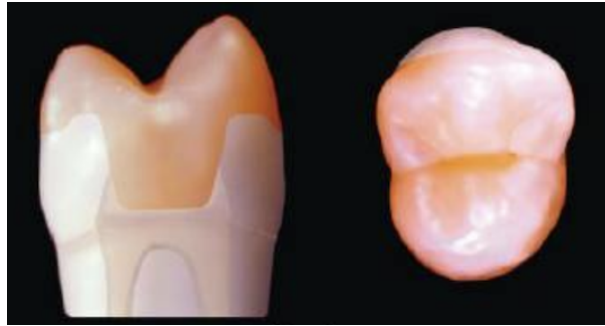


Figura 27. Overlay, esta restauración cubre las cúspides, dando gran protección a la cara oclusal del diente.¹⁹

4.2.1 Tipos

La reducción del uso de restauraciones metálicas se ha dado por el incremento en los materiales adhesivos que no necesitan de retención mecánica evitando las preparaciones profundas, por esta razón se recomienda el uso de cerámicas para restauraciones indirectas de larga duración.^{15,19}

Las restauraciones se pueden fabricar en los siguientes materiales: resina nanocerámica, cerámica híbrida, cerámica de leucita, cerámica de disilicato de litio o disilicato y zirconio; estos se diferenciarán por su composición y propiedades.³⁶

Las resinas nano cerámicas están compuestas por un 80% de relleno cerámico y 20% de resina.

La cerámica híbrida contiene 86% de feldespato y óxido de aluminio y el 14% restante es un relleno de UDMA y TEGDMA, esta unión provoca que el material sea 3 veces más rígido que los composites.

La cerámica de leucita está formada por cristales de leucita, su resistencia a la fractura es la más baja de los materiales ya mencionados, excepto de los composites.

La cerámica de disilicato de litio está compuesta por cristales longitudinales incrustados en vidrio, este material presenta una resistencia

a la fractura alta, duplicando la de los materiales anteriores y gran translucidez.^{19,57}

La cerámica más rígida es la de óxido de zirconio, conformada por cristales ZrO₂. Este material recupera la resistencia a la fractura a un nivel similar al de un diente intacto.⁵⁷

4.2.2 Indicaciones

Estas restauraciones están indicadas en:

- Dientes posteriores que presenten la mitad de su tejido original.²³
- Molares y premolares con gran destrucción y al menos dos paredes remanentes.⁵⁶
- Las paredes remanentes deberán de ser mayores de 1.5 milímetros de grosor y 3 ó 4 milímetros de altura.¹⁹
- Corona clínica corta para asegurar espacio interoclusal.⁵⁶

Las características ya mencionadas van a proveer estabilidad y fuerza a la restauración.²³

4.2.3 Preparación para restauraciones cerámicas

Independientemente de la restauración se deberán de seguir características específicas para mejorar la calidad de las inlays, onlays y overlays.¹⁵

- Cobertura con ionómero de vidrio o una base delgada de resina en el piso de la cámara pulpar al igual que en las irregularidades de las paredes.^{18, 23}
- Las cajas interproximales deberán tener una anchura de la mitad de la superficie del diente.¹⁸
- Ángulos internos redondeados.⁵⁶
- Piso gingival a 1.5 mm por arriba de la unión cemento esmalte.¹⁸
- El ángulo de la preparación va a depender del ángulo de inclinación de la cúspide en onlays y overlays.²⁰

- El piso gingival se debe encontrar al menos a dos 2 mm de profundidad. ⁵⁸ (Fig. 28)
- Las paredes deben tener una divergencia de 20° (Fig. 29) y al menos 2 mm de grosor. ^{20, 59}
- El ángulo cavo superficial debe tener una angulación de 90° con el margen cervical o la terminación gingival.
- No se deben realizar biseles en el ángulo cavo superficial. ⁵⁸

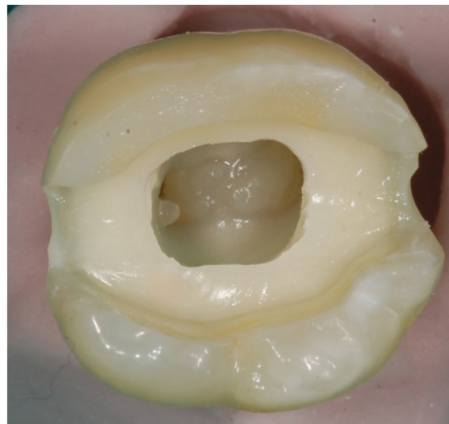


Figura 28. Diente con tratamiento de conductos preparado para la colocación de una Inlay. ²⁰

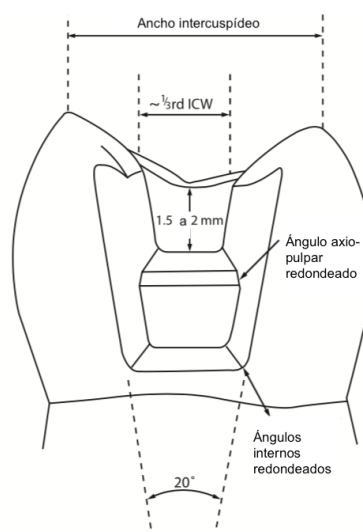


Figura 29. Esquema de la preparación ideal para una inlay en dientes sin tratamiento de conductos, se seguirán los mismos principios para los dientes endodonciados. ⁵⁹

Adicionalmente en la preparación de onlays (Fig. 30) y overlays se realiza la reducción de las cúspides de mínimo 2 mm. ¹⁸ (Fig. 31)

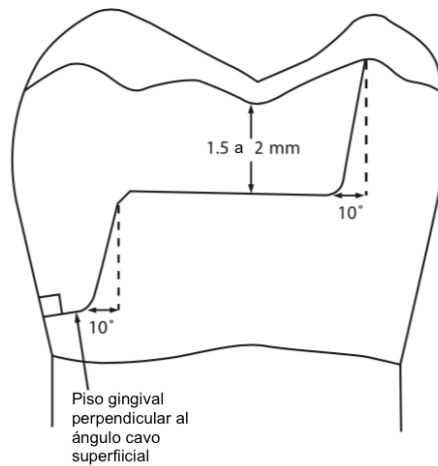


Figura 30. Esquema de la preparación ideal para una onlay en dientes sin tratamiento de conductos se seguirán los mismos principios para los dientes endodonciados. ⁵⁹

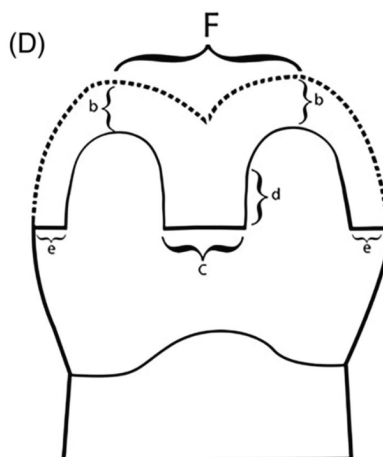


Figura 31. Esquema en el que se muestran las medidas indicadas para preparación de overlays $b = 2 \text{ mm}$, $c = \frac{1}{2} \text{ de } F$, $d = 2.5 \text{ mm}$, $e = 1 \text{ mm}$, $F =$ distancia que existe entre cúspide y cúspide. ⁶⁰

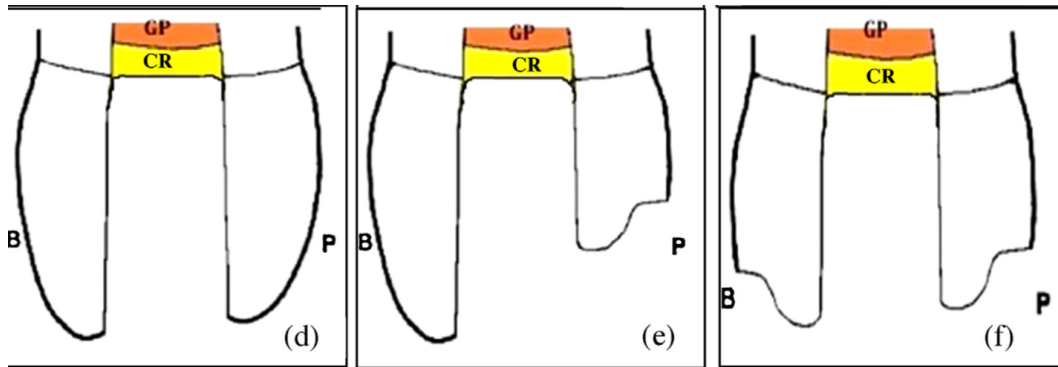


Figura 32. d) Preparación de cavidad MOD para inlay con extensión a la cámara pulpar, e) Preparación de cavidad MOD con cobertura de la cúspide palatina y extensión a la cámara pulpar, f) Preparación de cavidad MOD extensión a la cámara pulpar. ¹⁸

4.2.4 Fracazos

Los principales fracasos en estas restauraciones son:

- Separación de la restauración.
- Fractura de la restauración.
- Fractura del diente.⁵⁶

Las preparaciones de la cámara pulpar en las inlays resultan en pérdida de rigidez a comparación de las otras preparaciones conllevando riesgo de fractura de las cúspides, pero si estas restauraciones las acompaña una cobertura cusplídea palatina la rigidez es similar a la de un diente sano lo cual demuestra que la resistencia a la fractura será la misma que en un diente sin tratamiento de conductos.¹⁸ Nagasiri y Chitmongkolsuk ²⁰ observaron que los molares sin cobertura de cúspides tenían una tasa de supervivencia del 36% después de 5 años de su cementación. ²⁰ (Fig. 33)

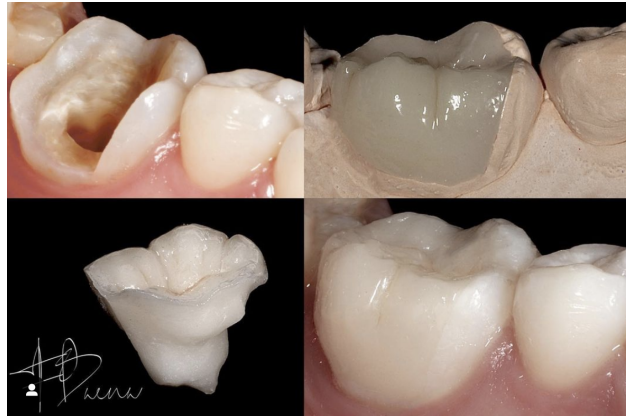


Figura 33. Onlay en diente con tratamiento de endodoncia, cubre cúspide distal vestibular y palatina.⁶¹

Se ha demostrado que las restauraciones cerámicas de inlays y onlays tienen grandes tasas de éxito clínico en dientes con tratamiento de conductos.⁵⁶ En el caso de las inlays se consiguió la máxima resistencia a la fractura con restauraciones de resina nanocerámica.⁵⁷ Se han realizado estudios con inlays cerámicas en los que se demuestran fracasos después de los 3 años.⁶²

Los dientes restaurados con disilicato de litio y zirconio presentan una mayor resistencia a la fractura que los dientes con restauraciones de cerámica de leucita, sin importar el tamaño o tipo de restauración.⁵⁷

4.3 Resinas reforzadas con fibras

Las resinas reforzadas con fibra son una combinación de fibras dentro del composite (Fig. 34) y son un gran sustituto de dentina artificial.^{12,63}



Figura 34. Resinas reforzadas con fibras.¹²

Su objetivo es mejorar la capacidad de carga del material por medio de la transferencia de tensión desde la matriz del polímero a las fibras, se logrará al tener las fibras de igual o mayor longitud que su longitud crítica¹². Estas fibras son de E-vidrio con matriz de polímero bis-GMA, su longitud crítica varía entre 0.5 y 1.6 mm, por lo tanto, las fibras de 1 a 2 mm cumplen con el requisito para que estas fuerzas se disipen.^{2,12}

Se ha demostrado que el material no sufre contracción a lo largo de las fibras por la orientación que estas tienen, en cambio el material que se encuentra entre ellas sí.⁶³

4.3.1 Indicaciones

Dientes tratados endodónticamente con remanente coronal suficiente para su reconstrucción sin necesidad de colocación de coronas, áreas de gran estrés y reconstrucción de muñones.^{2,12}

Eliminación completa de caries existente si no se realizó previamente al tratamiento de conductos.¹²

4.3.2 Contraindicaciones

Evitar la colocación en monobloque de la resina, dientes con pérdida de $\frac{1}{3}$ o más de tejido dental.^{12,19}

4.3.3 Colocación y retención

Se debe de colocar cemento de ionómero de vidrio en el piso del cámara pulpar una vez finalizado el tratamiento de conductos y posteriormente sistemas adhesivos que permitan la correcta adhesión de las resinas. La colocación del material es de manera incremental de 2 a 4 mm de grosor, entre cada incremento se fotocura durante 40 segundos. (Fig. 35) En la última capa se coloca 1 mm de resina compuesta.^{40,64}

Su retención se da por medio de adhesión química.

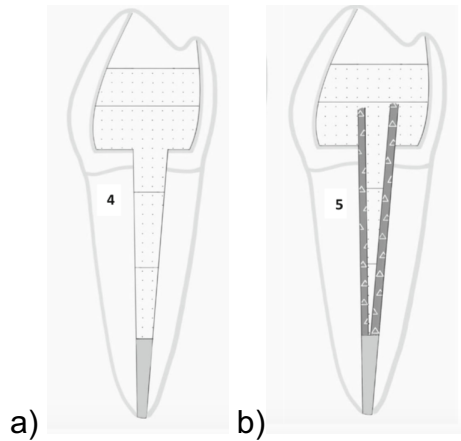


Figura 35. a) resina reforzada con fibras colocada de manera incremental en el conducto radicular con una última capa de resina compuesta. b) fibras Ribbond adosadas al canal radicular y resina reforzada con fibras en el interior del conducto, con una última capa de resina compuesta.⁶³

4.3.4 Fracasos

En estudios realizados por Garlapati⁶⁴ se demostró que los fracasos en estas restauraciones no son catastróficos, siendo restaurables y con mayor resistencia a la fractura que las resinas convencionales ya que en estas se producen espacios en el margen de la cavidad causadas por la contracción en la polimerización; sin embargo no existen diferencias significativas en los fracasos de los dientes tratados con postes de fibra y resina reforzada. Si esta resina se aplica con gran grosor la resistencia a la fractura es mayor por lo tanto los fracasos disminuirán.^{2,40,64}

Conclusiones

Las restauraciones adhesivas nos permiten tener una gran cantidad de opciones para rehabilitar los dientes con tratamiento de conductos los cuales deberán de ser restaurados de la manera más conservadora posible para alargar el tiempo de vida del diente.

La elección de la restauración se hará de acuerdo con el tejido dental remanente, la calidad de las paredes, la anatomía de las raíces y la condición de los conductos.

Los endopostes de fibra de vidrio son un gran recurso para rehabilitar dientes en los que el tejido remanente no es el suficiente para poder colocar restauraciones parciales o no-post.

Las restauraciones parciales y no-post alargarán el tiempo de vida del diente al ser menos invasivas.

Referencias Bibliográficas

1. de Carvalho MA, Lazardi PC, Grensnigt M, del bel Cury AA, Magne P. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Braz Oral Res.* el 10 de mayo de 2018;32(74):147–58. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0074>
2. Garlapati TG, Krithikadatta J, Natanasabapathy V. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with short fiber composite used as a core material—An in vitro study. *J. Prosthodont. Res.* 2017;61(4):464–70. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.02.001>
3. Ernesto BB, Rosario B, L. BJ. Endocrown: Estudio clínico retrospectivo de una serie de pacientes, en un período de 8 a 19 años. *Odontoestomatología [Internet].* 2016 Nov [citado 2020 Jul 28]; 18(28): 48-59. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392016000200007&lng=es
4. Rocca GT, Bouillaguet S. Reconstrucción de los dientes posteriores tratados endodónticamente: técnica adhesiva. *El dentista moderno.* 2013;114–26.
5. Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Which materials would account for a better mechanical behavior for direct endocrown restorations? *J Mech Behav Biomed Mater.* 2020;103:1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.103592>
6. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation

to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)*. 2017;8(1):1–17. doi: 10.11138/ads/2017.8.1.001

7. González OS. Fundamentos de la adhesión dental. En: Henostroza G, editor. *Adhesión en Odontología restauradora*. Maio; 2003. p. 27–52.
8. Echevarría JU, Priotto AG, de Lutri MS. Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. En: Henostroza G, editor. *Adhesión en Odontología restauradora*. Maio; 2003. p. 71–112.
9. Govare N, Contrepolis M. Endocrowns: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2020;123(3):411–26. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.04.009>
10. Vinagre A, Ramos J. Adhesion in Restorative Dentistry. En: Rudawska A, editor. *Adhesives: Applications and Properties*. INTECH; 2016. p. 59–98.
11. Loguercio AD, Reis A. Sistemas adhesivos. *Revista de operatoria dental y biomateriales*. 2006;1(2):13–28.
12. Villarroel M, Muñoz M. Adhesive Day Meeting. 2020.
13. Garone W. Evolución de los sistemas adhesivos poliméricos. En: Henostroza G, editor. *Adhesión en Odontología restauradora*. Maio; 2003. p. 113–38.
14. Belli S, Eskitascioglu G. Biomechanical properties and clinical use of a polyethylene fibre post-core material. *International Dentistry South Africa [Internet]*. 2006;8(3):20–6. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237797197_Biomechanic

al_properties_and_clinical_use_of_a_polyethylene_fiber_post-core_material

15. Unterbrink G. Adhesive Preparation Technique: Angles and Aesthetics. En 2010. p. 1–6.
16. Corts JP. Restauraciones indirectas adheridas anteriores. En: Henostroza G, editor. Adhesión en Odontología restauradora. Maio; 2003. p. 279–312.
17. Gomes JC, Kina S. La adhesión en prostodoncia fija. En: Henostroza G, editor. Adhesión en Odontología restauradora. Maio; 2003. p. 367–96
18. Seow LL, Toh CG, Wilson NHF. Strain measurements and fracture resistance of endodontically treated premolars restored with all-ceramic restorations. *J.Dent.* 2014;43(1):126–32.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.10.001>
19. Dietschi D, Bouillaguet S, Sadan A. Restauración del diente endodonciado. En: Hargreaves KM, editor. Cohen Vías de la pulpa. Elsevier; 2014. p. 777–807.
20. Scotti N, Borga FAC, Alovise M, Rota R, Pasqualini D, Berutti E. Is fracture resistance of endodontically treated mandibular molars restored with indirect onlay composite restorations influenced by fibre post insertion? *J. Dent.* 2012;40(10):814–20.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.06.005>
21. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical Evaluation of Teeth Restored with Quartz Fiber- Reinforced Epoxy Resin Posts. *Int J Prosthodont.* 2003;16(1):39–44.

22. Al-Dabbagh RA. Survival and success of endocrowns: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* el 18 de marzo de 2020;1–9. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.011>
23. Sevimli G, Cengiz S, Selçuk ORUÇ M. ENDOCROWNS: REVIEW. *J Istanbul Univ Fac Dent [Internet].* 2015;49(2):57–63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17096/jiufd.71363>
24. Galhano GÁ, Valandro LF, de Melo RM, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the Flexural Strength of Carbon Fiber-, Quartz Fiber-, and Glass Fiber-Based Posts. *J Endod.* 2005;31(3):209–11. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000137652.49748.0c>
25. Grupo Dlizbe. Poste anatómico de fibra de vidrio. [Internet]. 2018 [citado 19 marzo 2021]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=lsmQzE_qXvw
26. Tahaa D, Spintzyka S, Schillea C, Sabetb A, Wahshb M, Salahb T, et al. Fracture resistance and failure modes of polymer infiltrated ceramic endocrown restorations with variations in margin design and occlusal thickness. *J Prosthodont Res.* julio de 2018;62(3):293–7. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.11.003>
27. Bessone L, Bodereau EF Jr. Evaluation of Different Post Systems: Finite Element Method. *Int J Odontostomat.* 2010;4(3):229–36. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2010000300004>
28. Aleisa K, Al-Dwairi ZN, Alghabban R, Goodacre CJ. Effect of luting agents on the tensile bond strength of glass fiber posts: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2013;110(3):216–22. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60360-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60360-1)

29. Bateman G, Ricketts DNJ, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J.* 2003;195(1):43–8. doi: 10.1038/sj.bdj.4810278
30. Almaroof AGS. Polymer composites for restoration of endodontically treated teeth [Internet]. King's College London; 2017. Disponible en: https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/103270968/2017_Almaroof_Ahmed_1260899_ethesis.pdf
31. Use of anatomic post and core for reconstructing an endodontically treated tooth: a case report
32. Monte-Alto RV, dos Santos GB, dos Santos GO, Noronha J. Recomendaciones: Pernos de Fibra de Vidrio Personalizados [Internet]. Angelus; 2016. Disponible en: <https://angelus.ind.br/assets/uploads/2020/11/CC025-Recomendaciones-Pernos-de-Fibra-de-Vidrio-Personalizados.pdf>
33. Efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio.
34. Nisha G, Amit G. Chapter 27 Restoration of Endodontically Treated Teeth. *Textbook of Endodontics*; 2014.
35. Al-Qahtani AS, AlZain SA, AlHamdan EM, Tulbah HI, Al Alsheikh HM, Naseem M, et al. A comparative evaluation of the effect of phototherapy of fiber post on its bond strength to dental composite. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018;24:228–31. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2018.08.016>

36. Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater J*. 2007;24(5):660–6. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2007.06.029>
37. Zheng Z, He Y, Ruan W, Ling Z, Zheng C, Gai Y, et al. Biomechanical behavior of endocrown restorations with different CAD-CAM materials: A 3D finite element and in vitro analysis. *J Prosthet Dent*. 2020;1–10. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.009>
38. FGM Dental Group International. [PT ESP ENG] Postes de fibra de vidro / Fiberglass posts - Cementation protocol. [Internet]. 2020 [citado 19 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=AaZ9xWjcTfg>
39. Lostaunau RCH, Volpe SP, Martucci DG. Adaptación e integridad del cementado de endopostes de fibra de cuarzo con la técnica de inyectado en conductos radiculares amplios. *Actas Odontológicas*. 2012;9(1):5–16. <https://doi.org/10.22235/ao.v9i1.974>
40. Forster A, Tekla Sárya GBAMF. In vitro fracture resistance of endodontically treated premolar teeth restored with a direct layered fiber-reinforced composite post and core. *J Adhes Sci Technol*. 2017;31(13):1454–66. <https://doi.org/10.1080/01694243.2016.1259758>
41. Terry D, Triolo P, Swift E. Design principles for the direct fibre-reinforced composite resin post and core system. *J Esthet Restor* [Internet]. 2003;13(4):60–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.2001.tb00269.x>

42. Conejo J, Stone-Hirsh L, Ann S, Bergler M, Blatz MB. Veneer and Crown Shade Matching: A Digital Approach. QDT; 2020.
43. Monaco C, Llukacej A, Baldissara P, Arena A, Scotti R. Zirconia-based versus metal-based single crowns veneered with overpressing ceramic for restoration of posterior endodontically treated teeth: 5-year results of a randomized controlled clinical study. *J Dent*. 2017;65:56–63. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.07.004>
44. Tsuzuki Y. Biologic Esthetics by Gingival 4. Prosthetic Management of Marginal Gingiva Around Natural Teeth. QDT; 2020.
45. @draimanzairudin. Reconstrucción con resina compuesta [Internet]. Instagram. 2021 [citado el 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CLa32ZQFBUL/>
46. Leiva N, Corsini R, Nieto E. Puente adhesivo en paciente con labio leporino y fisura velopalatina. Una solución temporal con compromiso estético. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2013;6(1):33–7 <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072013000100007>
47. Manual Ribbond: cinta de refuerzo adhesiva [Internet]. 2002. Disponible en: <https://www.sasexclusivasdentales.es/img/cms/Manuales/Manual%20Ribbond.pdf>
48. El Elagra M. Endocrown preparation: Review. *International Journal of Applied dental*. 2019;5(1):253–6.
49. Ritter C, Bromberg CBA, Stona D, Spohr AM, Rodrigues-Junior SA, Melara R, Burnett LH Jr. Fracture resistance of endodontically

treated molars restored with horizontal fiberglass posts or indirect techniques. Am. J. Dent. 2016;147(12):952–8.
<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.08.001>

50. @endodontia_moniamatta. Endocorona [Internet]. Instagram. 2019 [citado el 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/Bs6lvX8FiTL/>
51. Dartora NR, Moris ICM, Poole SF, Bacchi A, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT, et al. Mechanical behavior of endocrowns fabricated with different CAD-CAM ceramic systems. J Prosthet Dent. 2021;125(1):117–25.
<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.11.008>
52. Dejaka B, Młotkowskib A. Strength comparison of anterior teeth restored with ceramic endocrowns vs custom-made post and cores. J Prosthodont Res. 2017;62(2):171–6.
<https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.08.005>
53. Fages M, Bennasar B. The Endocrown: A Different Type of All-Ceramic Reconstruction for Molars [Internet]. ResearchGate. 2013 [citado el 22 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259205029_The_Endocrown_A_Different_Type_of_All-Ceramic_Reconstruction_for_Molars
54. da Cunha LF, Gonzaga CC, Pissaia JF, Correr GM. Lithium silicate endocrown fabricated with a CAD-CAM system: A functional and esthetic protocol. J Prosthet Dent. 2017;118(2):131–4.
<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.10.006>
55. Dejak B, Młotkowski A. A comparison of mvM stress of inlays, onlays and endocrowns made from various materials and their bonding with molars in a computer simulation of mastication – FEA.

dental mat. abril de 2020;36(7):854–64.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.04.007>

56. Lu T, Peng L, Xiong F, Lin X-Y, Zhang P, Lin Z-T, et al. A 3-year clinical evaluation of endodontically treated posterior teeth restored with two different materials using the CEREC AC chair-side system. *J. Prosthet. Dent.* 2018;119(3):363–268.

<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.04.022>

57. BeataDejak, AndrzejMłotkowski. A comparison of mvM stress of inlays, onlays and endocrowns made from various materials and their bonding with molars in a computer simulation of mastication – FEA. *Dent Mater J.* julio de 2020;36(7):854–64.

<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.04.007>

58. Filho AM, Vieira LCC, Baratieri LN. Ceramic Inlays and Onlays: Clinical Procedures for Predictable Results. *J. Esthet. Restor. Dent.*[Internet]. 2003;15(6):338–52. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.2003.tb00307.x>

59. Thompson MC, Thompson KM, Swain M. The all-ceramic, inlay supported fixed partial denture. Part 1. Ceramic inlay preparation design: a literature review. *Aust Dent J* [Internet]. 2010;55(2):120–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01214.x>

60. Falahchai M, Asli HN, Asli MN, Hemmati YB. Marginal adaptation of zirconia-reinforced lithium silicate overlays with different preparation designs. *J. Esthet. Restor. Dent.* [Internet]. 2020;32(8):823–30.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jerd.12642>

61. Baena F. Endo-Onlay [Internet]. 2020 [citado 19 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CFTvuefJDg6/>

62. Chabouis HF, Faugerona VS, Attal J-P. Clinical efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays: A systematic review. *dental mat.* 2013;29(12):1209–19. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.09.009>
63. Fráter M, Lassila L, Braunitzer G, Vallittu PK, Garoushi S. Fracture resistance and marginal gap formation of post-core restorations: influence of different fiber-reinforced composites. *Clin Oral Investig.* 2020;20:265–76. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02902-3>
64. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. Short fiber-reinforced composite restorations: A review of the current literature. *J Investig Clin Dent.* 2018;9(3):1–9. <https://doi.org/10.1111/jicd.12330>