



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICÓLAS
DE HIDALGO



**ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA
TESINA**

**“Desempeño de las restauraciones
biomiméticas post endodónticas y/u órganos
dentales debilitados estructuralmente”**

*PRESENTA PARA OBTENER EL DIPLOMA COMO
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA:*

C.D. Ada Quetzalli Ríos Cruz

Director de tesina:
DPS Gabriela López Torres

Coasesor de tesina:
CDEP Miguel Ángel Díaz Fraga

MORELIA MICH. OCTUBRE DE 2024



Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Michoacana De San Nicolás de Hidalgo por abrirme las puertas desde la preparatoria, por confiar en mí.

A mi asesora la doctora Gaby López Torres, por todo el apoyo brindado y a mi Coasesor el doctor Miguel Ángel Díaz Fraga por su tiempo, paciencia y enseñanzas.

A mis profesores que se empeñaron cada día en compartir sus conocimientos, esperando seamos tan buenos profesionistas como ellos, dándonos siempre buenos consejos y alentándonos a hacer las cosas cada día mejor.

A mis compañeros porque siempre formamos un ambiente ameno que por supuesto esto hizo que la especialidad fuera una experiencia sumamente agradable, con sus bajas y altas pero siempre estuvieron apoyándome, aconsejándome y sobre todo animándome día con día.

A Yuritz M. Morales por siempre estar ahí, día a día apoyándome en tareas, trabajos y en la clínica, ambas animándonos y ayudándonos, sin duda parte fundamental

A mis compañeros gracias por todas las horas compartidas y los momentos vividos.



Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo A Dios por permitirme estar aquí y bendecirme siempre, guiarme y ayudarme.

A mi mamá Ma. Guadalupe Ríos que me ha apoyado incondicionalmente, a pesar de la distancia, agradezco porque con su ejemplo me ha enseñado a no rendirme, a no perder la cabeza en momentos de locura, me ha impulsado a seguir y no morir en el intento, me ha dado todo incondicionalmente, me ha enseñado a ser una buena persona con principios y valores.

También quiero dedicar a mi abuelo Olegario Ríos, por todo su apoyo desde pequeña y por siempre confiar en mí.

A mi novio Napoleón Velázquez por alentarme todos los días motivándome, acompañándome día con día, por tenerme tanta paciencia y ayudándome siendo mi paciente.

A mi amiga Gilda, por reconfortarme, animarme y ayudarme en todo este proceso. Todos ellos han estado siempre conmigo.

Quiero que estén orgullosos de mí porque aún estoy luchando por mis sueños y con su ayuda los estoy logrando.



TABLA DE CONTENIDO

Agradecimiento	3
Dedicatoria	4
1.- RESUMEN	7
1.1- Abstract	8
2.- INTRODUCCIÓN	9
3.- JUSTIFICACIÓN	10
4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
5.- OBJETIVOS	11
6.- MARCO TEORICO	11
6.1 Análisis y Diagnóstico	11
6.2 Terapia Endodóntica.....	11
6.2.1 Cavidad de acceso.....	12
6.2.2 Mínima invasión	13
6.3 Análisis y diseño del procedimiento restaurativo	14
6.3.1 Planificación del tratamiento	14
6.3.2 Evaluación Endodóntica.....	14
6.3.3 Evaluación del tejido remanente de un Diente Tratado Endodónticamente	16
6.3.4 Evaluación periodontal.....	18
	5
“Desempeño de las restauraciones biomiméticas post endodónticas y/u órganos dentales debilitados estructuralmente”	



6.3.5 Restauración post-endodóntica.....	18
6.4 Fase Restauradora	20
6.4.1 Biomimética.....	20
6.4.2 Objetivos de la odontología biomimética	21
6.4.3 Restauraciones biomiméticas	21
6.4.4 Materiales de las restauraciones de dientes tratados endodónticamente	21
6.4.5 Diseño (forma) de la preparación del tejido remanente para colocar la restauración	23
6.5 Alternativas conjuntas a las restauraciones.....	31
6.5.1 Cirugía Pre Protésica: Alargamiento coronario	32
6.5.2 Endocoronas/ Endocrowns	32
6.5.3 Endopostes	33
6.5.4 Fibras de Polietileno	34
7.- ANTECEDENTES	38
7.1 Sellado de cavidades.....	38
7.2 Material de restauración	43
8.- METODOLOGÍA	46
9.- DISCUSIÓN	46
10.- CONCLUSIONES	47
11.- RECOMENDACIONES	49
12.- ANEXOS	49
12.1 Glosario	49
13.- BIBLIOGRAFÍA	53



1.- RESUMEN

Los órganos dentarios con tratamiento de endodoncia (DTE) pueden llegar a sufrir cambios estructurales, ya sea por la pérdida de tejido remanente o por las sustancias que se utilizan para limpiar y desinfectar los conductos radiculares, como consecuencia, es común que se pierda un órgano dental poco tiempo después de haberse realizado el tratamiento de conductos. Es por eso, que se debe analizar previamente el tipo de restauración adecuada para cada caso, con la intención de conservar el diente dentro de la boca, considerando que hay restauraciones que más que reforzar el órgano dentario, como es del uso de endopostes y coronas, en las que es necesario desgastar tejidos sanos, con el propósito de obtener un mejor anclaje, con un menor riesgo a fracturas y pérdidas dentales. Actualmente, se buscan alternativas restaurativas, menos invasivas y utilizando el tejido remanente sano, como los materiales biomiméticos y diseños biomecánicos. Estas, son compatibles con las características requeridas para recuperar la fisiología y anatomía y, de esta manera, simular el rendimiento dentro de la boca. En la actualidad existen materiales biomiméticos y diseños biomecánicos para evitar la fractura o pérdida de órganos dentales con tratamiento de endodoncia. Hace algún tiempo aún se utilizan poste y coronas para reforzar los órganos dentarios con tratamiento de endodoncia, pero se ha visto que esto no los favorece y se buscan alternativas para colocar restauraciones menos invasivas utilizando el tejido remanente sano, que sean compatibles con las características en cuanto función y estructura, para tratar de recuperar la fisiología y anatomía y así simular el rendimiento dentro de boca. El objetivo de esta revisión es conocer las alternativas de las restauraciones biomiméticas para los órganos dentales con tratamiento de conductos, identificando los materiales biomiméticos para rehabilitar los órganos dentales tratados endodónticamente y describiendo los diseños biomecánicos requeridos para las restauraciones de órganos tratados endodónticamente, buscando sean una guía para futuros planes de tratamiento.

Palabras Clave: Restauración- Post Endodóntica- Biomimética-



1.1- Abstract

Dental organs undergoing endodontic treatment (ETD) can undergo structural changes, either due to the loss of remaining tissue or due to the substances used to clean and disinfect the root canals. As a result, it is common for a dental organ to be lost shortly after root canal treatment has been carried out. This is why it is necessary to previously analyse the type of restoration suitable for each case, with the intention of preserving the tooth in the mouth, considering that there are restorations that rather than reinforcing the dental organ, such as the use of endopost and crowns, in which it is necessary to wear down healthy tissue, with the pulposa of training a Bitter Anchorage, with a lower risk of fractures and dental loss. Currently, less invasive restorative alternatives are being sought, using healthy remaining tissue, such as biomimetic materials and biomechanical designs. These are compatible with the characteristics required to restore physiology and anatomy and thus simulate performance inside the mouth. Biomimetic materials and biomechanical designs are now available to prevent fracture or loss of dental organs with endodontic treatment. Some time ago, posts and crowns were still used to reinforce dental organs with endodontic treatment, but it has been seen that this does not favour them and alternatives are being sought to place less invasive restorations using the remaining healthy tissue, which are compatible with the characteristics in terms of function and structure, to try to recover the physiology and anatomy and thus simulate the performance inside the mouth. The aim of this review is to provide insight into the alternatives of biomimetic restorations for root canal treated dental organs, identifying biomimetic materials to rehabilitate endodontically treated dental organs and describing the biomechanical designs required for endodontically treated organ restorations, seeking to guide future treatment plans.

Keywords: Restoration - Post Endodontics - Biomimetics



2.- INTRODUCCIÓN

El tratamiento de conductos involucra una serie de cambios clínicos y estructurales en los órganos dentarios, como el frecuente cambio de coloración de la corona, la reducción de elasticidad, fuerza de flexión y micro dureza de la dentina debido a la pérdida irreversible de humedad por el uso de una solución irrigante, reducción de 5% de su rigidez (cuando se realiza el acceso), aumentando un 60% si se trata de una preparación mesio-ocluso-distal (MOD), y se incrementa si existe destrucción de las cúspides en el caso de dientes multiradicales o la pérdida de tejido ya sea por lesiones cariosas, restauraciones, fracturas o por la misma preparación del acceso dando como resultado una mayor susceptibilidad a la fractura. Es importante enfatizar que, no es el tratamiento endodóntico, la razón de esta vulneración, sino la eliminación excesiva de dentina, sobre todo la radicular al momento de llevar a cabo la reconstrucción y rehabilitación con endopostes de grueso calibre en raíces curvas o pequeñas. (Gutmann,1992).

El tratamiento de endodoncia puede culminar en la pérdida de la estructura debido a la debilidad del diente. Cuando se realiza un tratamiento de endodoncia la pérdida de estructura es la que aumenta el riesgo de fractura de la corona que al paso del tiempo se puede presentar una fatiga radicular. (Hargreaves, 2011)

Desde hace algunas décadas se ha reportado el uso de postes en raíces de órganos dentarios para la retención de restauraciones. Pierre Fauchard describió que se atornillaban en las raíces para conservar puentes. Posteriormente los postes de metal fueron remplazados por postes de madera, pero esto ocasiono problemas ya que la madera al estar en contacto con la humedad se expandía y generaba fracturas de raíz. A finales del siglo XIX se utilizó una corona post retenida de una sola pieza, recubierta de porcelana y que fungía como retenedor de puente. A ésta también se le conocía como “Corona Richard”, más adelante surgió la idea de un poste y núcleo que eran modelados a la medida y que remplazaron las “Coronas Richard”. (Terry & Swift, 2010).



Para llevar a cabo esta revisión, se realizó una búsqueda detallada de la información en libros y artículos científicos. Con esta investigación se busca identificar los materiales, métodos y principios biomecánicos para la realización de una restauración post endodóntica biomecánica que garantice el éxito de ambos procedimientos, endodóntico y protésico, en virtud de que, es común que el éxito del tratamiento endodóntico dependa de la adecuada rehabilitación del órgano dentario.

3.- JUSTIFICACIÓN

Los órganos dentarios con pérdida de estructura o poca estructura dental remanente, que son restaurados con técnicas invasivas como lo son los postes y las coronas pueden debilitar aún más la estructura del órgano dental. De igual manera las técnicas aparentemente menos invasivas como restauraciones intracoronales pueden ocasionar fracturas que ponen en riesgo la permanencia del órgano dental en la cavidad oral. Resulta interesante conocer e identificar las alternativas de procedimientos conservadores y materiales innovadores para estos casos, reportados recientemente en la literatura, que favorezca la permanencia de los dientes en la boca.

4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de la adecuada elección de la restauración post endodóntica es determinante, debido a que, en algunos casos, no es tratamiento de conductos la causa del fracaso, sino que estos dientes pueden presentar fracturas no restaurables. Lo ideal es diagnosticar la posible rehabilitación del órgano dentario antes de realizar el tratamiento endodóntico (Hernández, 2017)

La preparación para colocar de un endoposte puede debilitar adicionalmente al diente. (Segura, 2001).

Es necesario conocer el protocolo adecuado para rehabilitar un diente tratado endodónticamente y cuyo pronóstico sea mejorado a largo plazo.



5.- OBJETIVOS

Objetivo general

Conocer las alternativas de las restauraciones biomiméticas para los órganos dentales con tratamiento de conductos

Objetivos específicos

- Identificar los materiales biomiméticos para rehabilitar los órganos dentales tratados endodónticamente.
- Conocer los diseños biomecánicos requeridos para las restauraciones de órganos tratados endodónticamente.

6.- MARCO TEORICO

6.1 Análisis y Diagnóstico

Diagnosticar es un arte que requiere de conocimiento, exploración clínica y entendimiento e interpretación radiográfico, este se debe realizar cuidadosamente y de manera sistemática. Para tener una recolección de datos en donde se explica el motivo de consulta, se tiene la historia clínica, también es importante las pruebas subjetivas, exploración física y complementar con análisis radiográficos. De la recolección precisa de estos datos depende el plan de tratamiento y con ello el pronóstico. (Álvarez, 2021).

6.2 Terapia Endodóntica

El tratamiento de conductos implica la preparación mecánica y química del conducto radicular debido a que existe tejido pulpar inflamado irreversiblemente, necrótico o trauma dental. Estos órganos dentarios pueden perderse debido a diversos factores como: caries irrecuperables, falla de la restauración, fractura radicular coronal o vertical y/o enfermedad periodontal. (Baldárrago, 2022).

Es por ello que elegir la restauración adecuada implica factores y modificaciones en sus propiedades biomecánicas y la integridad de los dientes, se debe tomar en cuenta la pérdida de los tejidos duros, extensión de la caries, extensión de la fractura, estabilidad oclusal, protección de la estructura del diente residual y salud periodontal. (Bhuva et al, 2021). (Carvalho, 2018). A lo largo del tiempo se ha

mencionado que los órganos dentarios tienen poca resistencia provocado por estructura dental perdida, la remoción de la caries, la preparación del acceso a la cámara pulpar y la instrumentación de los conductos radiculares. De igual manera no se puede planear reconstruir todos los órganos dentarios de la misma manera, ya que existen muchas técnicas de restauración, biomateriales, forma de las raíces, cantidad de tejido remanente sano, salud periodontal y correcta evaluación post-endodóntica. (Chaple & Gispert, 2015).

6.2.1 Cavidad de acceso

Se define como la apertura que se realiza en una pieza dental para acceder al sistema de conductos radiculares con el objetivo de limpiarlo, desinfectarlo, conformarlo y obturarlo. Sin embargo, esta definición no detalla sus características, forma y diseño las cuales dependen de cada caso en particular.

Los primeros pasos para la apertura cameral son la remoción total de tejido con caries y restauraciones anteriores, tejido pulpar coronal vital o necrótico, siguiendo por la eliminación de interferencias para crear un trayecto, que permitan llevar los instrumentos a través del conducto radicular.

Figura 1. Cavidad de acceso



Nota: Preparación de acceso conservador, tomando en cuenta los criterios de mínima invasión.

Imagen tomada de: (Castañeda, 2024 [Fotografía]. Instagram)

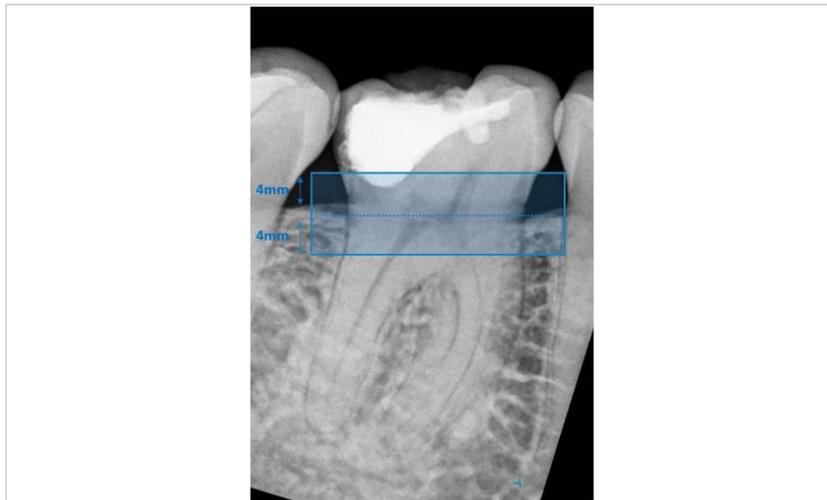
6.2.2 Mínima invasión

En la actualidad existen nuevos diseños conservadores para realizar el acceso cameral, que se utilizan para preservar la mayor cantidad de estructura dental sana. Esto tiene como objetivo incrementar la resistencia del órgano dental a la fractura y así mejorar el pronóstico del órgano dental, aunque debe considerarse que entre más pequeña sea la preparación de acceso existe una mayor dificultad para el odontólogo la visualización de la pulpa cameral, la localización de la entrada de los conductos, la limpieza quimio-mecánica, además de que incrementa la posibilidad de transportaciones de conducto, fracturas o separación de los instrumentos, así como la dificultad que se presenta en la etapa de la obturación. En resumen, esto puede influir en el pronóstico del diente tratado de manera negativa. (Díaz M & Plascencia, 2023)

Cabe destacar que para lograr preservar mayor cantidad de estructura dental es necesario conocer la anatomía del órgano dental y del conducto radicular, así como la experiencia, las técnicas adecuadas y la magnificación.

(Verástegui, 2022).

Figura 2. Dentina pericervical



Nota: Imagen representativa de la dentina pericervical, es el tejido que debemos respetar para cumplir con los estándares de mínima invasión.

Imagen tomada de: (Díaz M & Plascencia, 2023)



6.3 Análisis y diseño del procedimiento restaurativo

El tratamiento del diente con tratamiento de endodoncia termina cuando este es restaurado y cumple su función. En la mayoría de los casos superpone un reto ya que se deben resolver problemas fundamentales como:

- 1.- La pérdida de estructura dentaria.
- 2.- El órgano dental tiene menos resistencia a la fractura ante fuerzas oclusales.
- 3.- La necesidad de proporcionar retención suficiente al material restaurador.

Resolver estos problemas con éxito supone haber conseguido los objetivos clave para la restauración del diente con tratamiento de endodoncia, que son: reemplazar la estructura dentaria perdida, reforzar la estructura dentaria remanente sana y brindar retención al material restaurador utilizado, esto debe lograrse con un correcto sellado marginal. (Segura, 2001). (Eissmann & Radke, 1991) (Swanson, 1987).

6.3.1 Planificación del tratamiento

Se debe comprender que no todos los DTE se van a restaurar de la misma manera, ya que las restauraciones en dientes anteriores y posteriores serán muy diferentes, debido a su anatomía y a las fuerzas de la masticación (Suárez et al., 2006).

6.3.2 Evaluación Endodóntica

Hernández (2017) menciona que es importante que antes de colocar una restauración definitiva, revisar y evaluar el tratamiento de conductos, ya que existen casos de pronóstico dudoso y pueden comprometer el éxito de la restauración. En endodoncia, el éxito predecible exige una obturación tridimensional uniforme, en caso de tratamiento endodóntico previo se recomienda valorar si el paciente presenta síntomas o signos de fracaso, (inflamación, sensibilidad o dolor a la percusión, presencia de exudado o fístula) es preciso realizar seguimientos y procedimiento de retratamiento antes de restaurar el diente, si aún con el retratamiento los signos y síntomas persisten, el tratamiento será otro antes de pensar en una restauración. (Segura, 2001).

Figura 3. Radiografía de diagnóstico.



NOTA: Importancia de la radiografía de diagnóstico para detectar patologías y la calidad del tejido remanente.

Cortesía de: CDEP: MIGUEL ANGEL DÍAZ FRAGA

Se ha demostrado que un buen tratamiento de conductos aunado a una restauración con un buen sellado coronal es de suma importancia para el éxito general del DTE. (Hommez et al., 2002).

Tabla 1. Porcentaje de éxito del tratamiento endodóntico más la restauración coronal.

Calidad del tratamiento endodóntico	Calidad de restauración coronal	Porcentaje de éxito (ausencia de patología apical)
Optimo	Optimo	91.4%
Optimo	Deficiente	44.1%
Deficiente	Deficiente	67.7%
Deficiente	Deficiente	18.1%

Nota: Porcentaje de éxito del tratamiento final dependiendo de la calidad de la endodoncia aunado a la restauración final.

Tomada de: (Hommez et al., 2002).

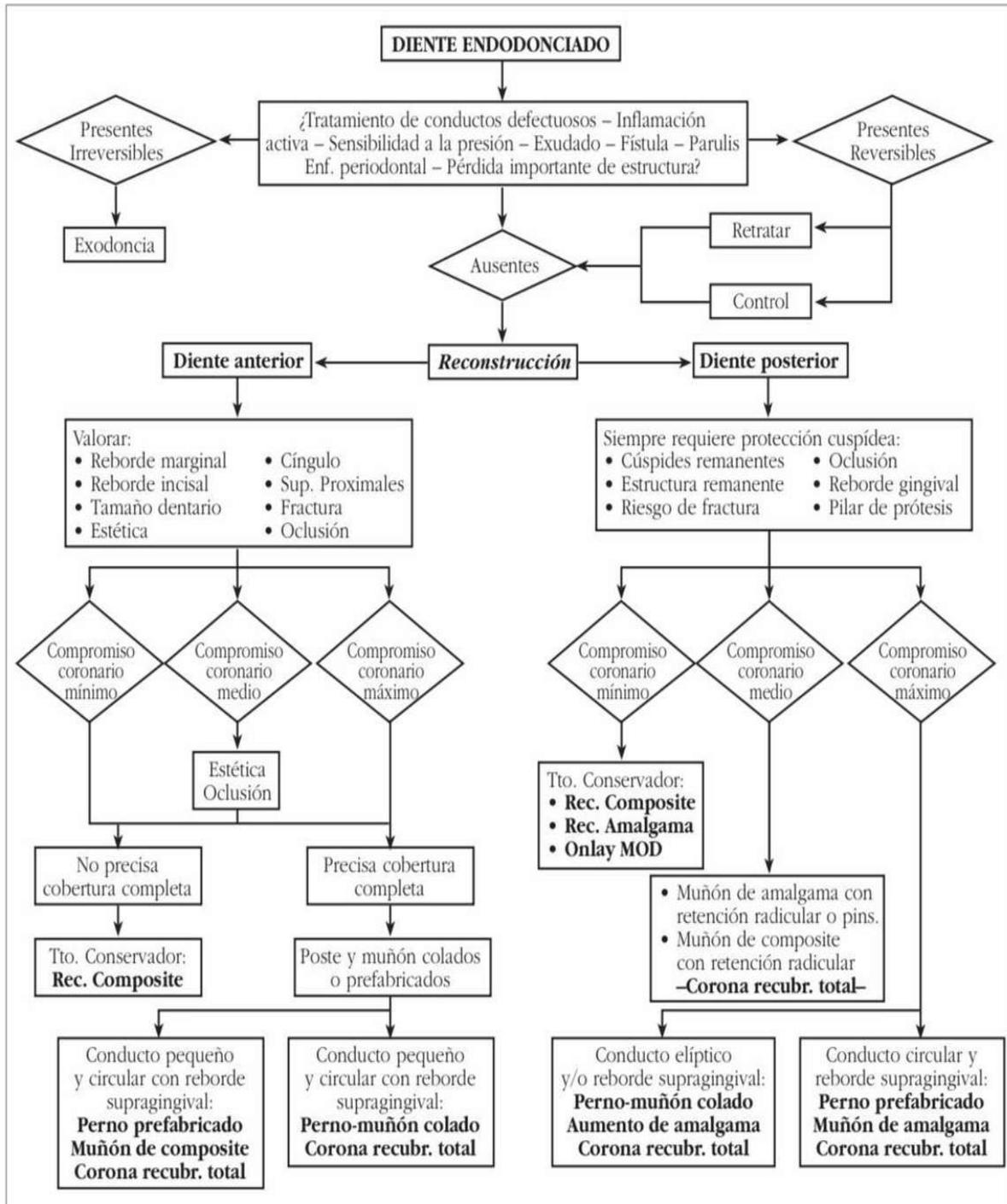


6.3.3 Evaluación del tejido remanente de un Diente Tratado Endodónticamente

Se debe planificar un tratamiento restaurador definitivo, este debe incluir una evaluación, se deben considerar factores como: el tejido coronal remanente, posición del órgano dental en cavidad oral así como el tejido radicular residual, existen diferentes clasificaciones acerca de la cantidad de tejido remanente de un DTE y el tipo de restauración que se debe colocar en cada caso (Segarra et al., 2021).

También es importante de qué tipo de diente se trata, forma y su ubicación en la arcada, patrón de oclusión y posibles fuerzas protésicas que se aplicarán sobre él, así como el grado en que participan en la masticación y estética, permitiendo clasificar a los dientes en dos grupos bien diferenciados, los de sector anterior, en los que participan en la función estética y el sector posterior que predomina la función masticatoria. (Segura, 2001).

Figura 4. Plan de tratamiento para rehabilitar DTE



Nota: Vías y opciones de tratamiento para rehabilitar un Diente Tratado Endodónticamente.

Imagen tomada de: (Segura, 2001).



6.3.4 Evaluación periodontal

El pronóstico final de un órgano dentario está determinado por la salud periodontal. Antes de colocar la restauración definitiva es necesario atender la enfermedad periodontal si está presente. (Segura, 2001).

Se debe evaluar también los tejidos periodontales ya que si existe alguna lesión hay que tratarla antes de colocar una restauración definitiva, uno de los factores más importantes a considerar es la proporción corono-raíz, así como la configuración de la raíz, es necesario conocer la relación que existe entre los tejidos periodontales y las restauraciones ya que esto nos dará como resultado una mejor anatomía, fisiología, y estética. (Hernández, 2017).

El periodonto sano que recibe fuerzas de oclusión excesivas que superan la capacidad de adaptación da como resultado un trauma oclusal, que se caracteriza por sensibilidad dentaria y por movilidad. Eliminar el trauma oclusal es esencial para la salud periodontal del DTE. (Segura, 2001).

6.3.5 Restauración post-endodóntica

Los dientes tratados endodónticamente, necesariamente requieren ser rehabilitados. Esta rehabilitación debe cumplir con las características anatómicas, solían utilizarse materiales como: amalgamas, ionómero de vidrio, aleaciones de oro o porcelanas, cuyos dientes terminaban en fracturas, reincidencia de caries y/o corrosión. La operatoria dental antigua utilizaba, el criterio de “extensión por prevención” esto, involucraba una eliminación excesiva de tejido dental sano. Con respecto de las resinas tradicionales, si bien, la desmineralización del esmalte generada con el grabado ácido, puede ser contrarrestada con el uso de nanohidroxiapatita sintética al 10% y se ha demostrado que mejora biomiméticamente las características del esmalte, promoviendo la remineralización.

Sin embargo debido a la contracción que sufren al momento de la polimerización y la afectación de la matriz orgánica de la dentina al momento del grabado ácido, disminuyendo los cristales que lo conforman, ocasionando que sus fibras

colágenas sufran alteraciones, han dejado de utilizarse para una restauración posterior post endodóntica (Iñiguez et al., 2023).

Cuando se trata de rehabilitar un diente tratado endodónticamente se valora con respecto a la cantidad de estructura dental perdida, así se elige una restauración de cobertura completa o parcial. Sin embargo, ha surgido la preocupación sobre los protocolos de preparación considerados como agresivos, necesarios para las restauraciones de cobertura completa. Aún no está claro sobre qué tipo de restauración cerámica, si completa o parcial, funciona mejor durante más tiempo. Se desconocen estudios que comparen la tasa de supervivencia a largo plazo de las restauraciones de cerámica de vidrio de disilicato de litio e-max de cobertura completa y parcial. Actualmente no se ha comprobado la existencia diferencial en la tasa de supervivencia de prensado e-max de disilicato de litio con cobertura completa o parcial en dientes posteriores y que ninguna de las variables de confusión (arco dental, posición de los dientes en el arco dental, edad y sexo del participante y espesor de la cerámica) tiene influencia en el resultado a largo plazo. Las restauraciones de cobertura completa mostraron una tasa de supervivencia ligeramente superior del 96,75% que las restauraciones de cobertura parcial con una tasa de supervivencia de 95,27%. (Malament et al., 2021).

El diseño o la forma de la preparación de una cavidad, el material de la restauración, su espesor, así como las cargas oclusales influyen en el tiempo que la restauración permanecerá funcional dentro de la boca. (Jiménez et al., 2023).

Figura. 5. Secuencia de diseño y preparación de una restauración utilizando protocolo de adhesión.



Nota: Se muestran preparaciones mínimamente invasivas preservando estructura dental (esmalte) en conjunto con los nuevos materiales biomiméticos y técnicas adhesivas



Cortesía: CDEP Miguel Ángel Díaz Fraga

6.4 Fase Restauradora

En endodoncia y odontología restauradora son secuencia continua que debe ser estratégicamente planificada y ejecutada. Temas como el sellado apical y coronario brindan éxito al tratamiento completo. (Parodi, 2009).

6.4.1 Biomimética

“La Biomimética (bios: vida y mimesis: imitar) es una ciencia que se basa en el estudio de modelos, sistemas, procesos y elementos naturales con el propósito de imitarlos y encontrar soluciones prácticas a necesidades humanas, con la condición de ser sustentables”.

Es un método por el cual se ha investigado a lo largo de los años como los organismos resuelven problemas complejos. La idea central de este concepto es que la naturaleza, por la necesidad, ha resuelto muchos problemas que nosotros nos esforzamos por resolver. (Rocha. et al, 2012). El biomimetismo en la odontología restauradora que muestra cómo elaborar restauraciones que son extremadamente compatibles con las características funcionales, estructurales, y biológicas del órgano dental para tratar simular el rendimiento íntegro del mismo. En la odontología aún no existe un material que imite las características del esmalte y la dentina. (Iñiguez et al., 2023). Los protocolos biomiméticos se basan en la odontología adhesiva originada en los años 80 y 90's. Promovido por investigadores japoneses que identificaron dos capas distintas en la dentina cariada (dentina blanda y coriácea) con características histológicas diferentes. Esta filosofía promueve la reducción del estrés de polimerización en la capa híbrida en desarrollo, aportando aumento en la fuerza de unión, induciendo al sellado hermético, con resultados a largo plazo sin caries recurrentes, fracturas dentales o necrosis pulpar. (Oramas, 2021).



6.4.2 Objetivos de la odontología biomimética

- Aplicar criterios de mínima invasión, al eliminar la lesión contaminada de la dentina.
- Evitar las fisuras o grietas en la dentina restaurada, a través del análisis y el tratamiento de las estructuras, previniendo tensiones internas.
- Crear una fuerte conexión adhesiva entre los tejidos.
- Resistir el desgaste y la erosión a través de la preparación conservadora adecuada del diente y el diseño de la restauración.

(Oramas, 2021)

6.4.3 Restauraciones biomiméticas

La tendencia de buscar restauraciones naturales hace que el conocimiento de las propiedades ópticas de los tejidos dentarios y de las resinas compuestas sea imposible de obviar. Además, la realización de restauraciones estéticas implica el conocimiento de las formas, texturas y colores. (Salazar Santamaría, 2023).

6.4.4 Materiales de las restauraciones de dientes tratados endodónticamente

La utilización de resinas compuestas para solucionar problemas estéticos es una realidad debido al gran avance que se ha producido en estos materiales mejorando sus propiedades físicas, químicas y mecánicas con la finalidad de alcanzar el suceso en los procedimientos restauradores, obteniéndose restauraciones biomiméticamente compatibles. (Salazar Santamaría, 2023).

Figura 6. Coronas de zirconia y el flujo digital



Nota: Tras el avance en los materiales biomiméticos como la zirconia, hoy se pueden obtener restauraciones conservadoras que cumplan la función y la estética.

Cortesía: CDEP Miguel Ángel Díaz Fraga

6.4.4.1 *Materiales Biomiméticos*

Algunos de los materiales más destacados son:

- 1.- Resinas compuestas poseen características que imitan el comportamiento biomecánico del diente natural, su elasticidad y capacidad de absorber fuerzas masticatorias. Además, que los protocolos de adhesión permiten conservar la mayor cantidad de tejido remanente.
- 2.- Cementos biocerámicos: Son utilizados para la obturación de conductos. Se considera biomimético por la capacidad de regeneración de los tejidos periapicales y su comportamiento bio activo, favoreciendo en la barrera mineral de tejidos circundantes.
- 3.- Materiales de fibra de vidrio: Imita la elasticidad de la dentina en comparación con los postes metálicos, reduciendo el riesgo de fracturas radiculares. (Zarone, et al, 2016).



6.4.5 Diseño (forma) de la preparación del tejido remanente para colocar la restauración

La tasa de supervivencia de las restauraciones mínimamente invasivas está influenciada por el diseño de la preparación, espesor y geometría de la restauración, además de la carga oclusal y procedimientos e adhesión respectivamente. (Theodora et al, 2021). Al momento de la colocación de un material de restauración no sólo se debe pensar en reemplazar la estructura que se perdió, sino que además debe sellar el margen de la preparación de manera efectiva y también aumentar la resistencia a la fractura. (Habekost et al., 2007).

Existen dos tipos de restauraciones para la rehabilitación de un órgano dental (directa e indirecta), y cada una de ellas tiene sus indicaciones y ventajas así como sus contraindicaciones y desventajas (Vagropoulou et al., 2018). Para ello, se debe considerar el tipo de oclusión, la amplitud de la restauración, el diente antagonista y si existen dientes adyacentes, ya que si hacen falta órganos dentales de la parte posterior, requiere mayor cuidado en estos detalles.

Los órganos dentales posteriores están sometidos a más carga, por lo que, cuando presentan tratamiento de endodoncia los hace más susceptibles a la fractura, al respecto, estudios que sugieren que las restauraciones tipo onlay son las que ofrecen mejor resistencia a la fractura, y que las restauraciones tipo inlay ejercen un efecto cuña y puede provocar la fractura de las paredes. En algunos casos como los dientes posteriores tratados endodónticamente que cuenten con todas las paredes intactas, en los cuales se realizó exclusivamente acceso endodóntico, dientes que no han sufrido restauraciones previas o estas son mínimas y dientes que no ejerzan la función de un pilar protésico, se pueden restaurar con una obturación de composite. Incluso, en los órganos dentales con tratamiento de conductos con caries mesio oclusal (MO) o disto oclusal (DO) en los que la pared no afectada tenga un reborde marginal de más de 2mm de grosor con esmalte dentinosoportado se podrá restaurar con un composite sin riesgo a la fractura, por el contrario si se trata de una destrucción mesio-disto-oclusal (MOD) la restauración actuará como inlay y provocará fractura, o bien, si existe una destrucción MO o DO importante que debilite el reborde marginal y queden menos

de 2 mm sin esmalte soportado con dentina se tratará como si fuera una destrucción MOD, y en estos casos estará indicada una restauración tipo onlay de oro o porcelana que implicará un desgaste cusplídeo para su posterior recubrimiento. (Casanelas et al., 2005).

Figura. 7. Selección de material restaurador y diseño de preparación post endodontica.



Nota: El diseño de la preparación y la selección del material restaurador son contundentes para la preservación de DTE.

Cortesía: CDEP Miguel Ángel Díaz Fraga

6.4.5.1 Elevación de margen profundo

Cuando existen márgenes por debajo de la encía (subgingivales), existe la técnica de elevación de margen profundo que es una alternativa no invasiva como lo es el alargamiento de corona y puede facilitar tanto el aislamiento, la toma de impresión así como la colocación de la restauraciones adhesivas indirectas, y también puede funcionar para colocar restauraciones adhesivas directas.

La elevación de margen profundo se logra con la colocación directa de utilizando una matriz Tofflemire curva modificada para así poder elevar el margen para poder sellar con dique de hule y poder colocar la restauración, esta elevación de margen profundo se debe realizar directamente después del sellado dentinario inmediato, siempre con aislamiento absoluto.

Al realizar el sellado dentinario inmediato y elevación de margen profundo combinado con una técnica de colocación diferida, se podría mejorar el rendimiento y calidad de restauraciones directas de un gran tamaño, pero siempre dependerá de factores como: el material, el paciente, el operador, y la ejecución del tratamiento.

La elevación de margen profundo puede resultar una opción útil en pacientes que no puedan someterse a un tratamiento más invasivo como un alargamiento de corona. (Magne & Spreaico, 2012)

Figura. 8. Elevación del margen profundo



Nota: Secuencia ordenada del protocolo para realizar una elevación del margen cuando el órgano dental no tiene mucha estructura remanente.

Imagen tomada de: (Solís, 2024 [Fotografía]. Instagram)

6.4.5.2 Efecto férula

Cuanta más estructura dental remanente exista ya que se debe considerar que una restauración definitiva debe tener un buen sellado, esto mejorará el pronóstico a largo plazo tanto de la restauración como del diente tratado endodónticamente, es deseable que la estructura coronal este situada por arriba de la encía ya que esto no ayudará a crear el efecto férula, este se formará con los márgenes y

paredes de la corona y se necesitan al menos 2 mm en 360° de estructura sólida del órgano dental, esto reducirá las fracturas en dientes tratados endodónticamente, ya que disipará las fuerzas de la masticación, esto ha ido potencializando las tendencias adhesivas. (Verástegui, 2022). Una de las consideraciones más importantes al realizar una restauración dental con tratamiento de conductos es el efecto férula, actualmente esta definición ha variado debido al uso de postes de fibra y restauraciones adhesivas que crean por si mismas el efecto férula, por ello es importante preservar el mayor cantidad de tejido dental sano posible. De acuerdo la literatura es importante contar con un mínimo de 2mm de estructura dental sana y 1mm de grosor para garantizar que la restauración abrace al muñón remanente. Si se observa que clínicamente un órgano dental no cuenta con el mínimo de estructura dentaria para realizar el efecto férula y se encuentra por debajo de la encía marginal, sabremos que el pronóstico será desfavorable, aunque se trate con el mejor sistema de cementación, colocación de postes o el mejor material protésico. (Baldárrago, 2022).

Figura 9. Efecto férula



Nota: A) Se muestra que la estructura remanente insuficiente puede llegar a comprometer el tratamiento endodóntico y restaurador. B) Seguimiento de un caso multidisciplinario endo-perio-orto-restaurador donde la obtención del efecto férula eleva el pronóstico de un DTE



Cortesía: CDEP Miguel Ángel Díaz Fraga

6.4.5.3 Sellado dentinario inmediato

La odontología biomimética restauradora está en contra de desgastar de manera excesiva el tejido dental, independientemente de la calidad de sustancia dental eliminada habrá una exposición inevitable de los túbulos dentinarios, debido a la colocación de un material provisional, puede existir una microfiltración de bacterias a través de la dentina, por lo que será necesario realizar la aplicación inmediata de un agente adhesivo. Esta técnica fue introducida en 1990 por Pashley et al. y se le conoce como: sellado dentinario inmediato (IDS), pre hibridación, técnica de recubrimiento de resina, entre otros. En esta técnica los adhesivos se aplicarán antes de colocar un material provisional, evitando que las bacterias se filtren, con la consecuente hipersensibilidad dentinaria, formación de espacios y pérdida de la fuerza de unión.

El Dr. Alvarado Jiménez y colaboradores (2023) en esta investigación se mencionan algunos puntos para realizar el IDS:

- Para lograr un buen sustrato para la adhesión la dentina debe estar recién tallada y libre de contaminantes, si no se logra la fuerza de unión será menor
- El sellado dentinario inmediato y la colocación tardía de la restauración permitirá maduración de la unión dentinaria sin fuerzas oclusales
- Por lo tanto reducirá la penetración de bacterias y líquidos

Estudios demuestran que en un tratamiento de conductos donde se utiliza hipoclorito de sodio (que es actualmente el irrigante más utilizado) habrá una disminución de la unión dentinaria ya que este irrigante se utiliza en altas concentraciones y por periodos de tiempo prologados, ya que este causa efectos proteolizantes y desproteinizantes, cuando se realizamos IDS protege el esmalte y la dentina contra estos efectos dañinos del hipoclorito de sodio (Borgia, 2023). Se propone una técnica denominada sellado endodóntico inmediato (IES), en contraste con el enfoque convencional, en el que la irrigación se realiza antes del sellado de la cavidad, denominado sellado endodóntico retardado (DES). Generalmente se prefiere el composite de alta viscosidad para sellar por que



presenta una menor contracción de polimerización que el composite de baja viscosidad, en casos de cavidades estrechas y profundas, como las cavidades endodónticas, la aplicación clínica del composite de baja viscosidad es más fácil de utilizar. (De Rose et al., 2015).

6.4.5.3.1 Protocolo de SDI

Primero se utiliza un grabado ácido el cual acondiciona la dentina recién expuesta con ácido ortofosfórico al 37% por 5 segundos, se lava por el doble de tiempo, se seca y se aplica generosamente con un microbrush frotando durante 30 segundos, luego se aplica aire por 5 segundos como indica el fabricante para continuar con la aplicación de adhesivo por 15 segundos para finalmente polimerizar por 20 segundos. (Maldonado, 2023)

6.4.5.3.2 Técnica Resin Coating

Al comienzo de los 90's fue introducida esta técnica para proteger la dentina inmediatamente después de su exposición. A diferencia de SDI, en esta técnica se utiliza la combinación del sistema adhesivo junto con resina fluida para ser colocada sobre la superficie de la preparación antes de la impresión definitiva, lo cual producirá una capa híbrida y una película de sellado hermético en la superficie dentinaria. (Maldonado, 2023)

6.4.5.4 Adhesión

La adhesión es un proceso necesario para soportar la fuerza de contracción producida en la polimerización de la resina, proporcionar integridad marginal y una correcta retención.

Los sistemas adhesivos se consideran uno de los principales conjuntos de materiales en la odontología estética y restauradora. Se presentan como una solución de monómero de resina y están compuestos por agrupaciones con propiedades hidrófilas e hidrófobas, contienen solventes, cargas inorgánicas y estabilizadoras. Este biomaterial actúa de manera tópica, ocluyendo los túbulos dentinarios y bloqueando mecánicamente estímulos extrínsecos. (Gahona, 2023)



6.4.5.4.1 *Clasificación de los Sistemas de Adhesión Dental*

Con el paso del tiempo han evolucionado los sistemas adhesivos, originando diversas generaciones que implican distintos números de pasos para la aplicación y método para realizar el grabado.

A.- De acuerdo a su eliminación o modificación del barrillo dentinario

B.- De acuerdo a su agente grabador

* Grabado y lavado

* Autograbado

C.- De acuerdo con el sistema de activadores que posee

* Auto o químico

* polimerizables

* Fotopolimerizables

* Duales

D.- De acuerdo con su evolución histórica

* 1º Generación: Su poca capacidad de adhesión provocaba filtraciones al momento de utilizarla, todo esto a causa de la hidrólisis que ocurría frente a la presencia de saliva y adhesivo.

El proceso de adhesión se conseguía a partir de la quelación del adhesivo con el calcio presente en la dentina, esto provocaba posteriormente desprendimientos.

* 2º Generación: Ésta generación tuvo mejoría en la unión y solidez en esmalte y dentina. La adhesión se fundamentaba en una reacción de tipo fosfato-calcio, en la que era indispensable el uso de resinas de dimetacrilato, puesto que no se recomendaba el uso de la reconocida resina Bis-GMA. Presentaba una baja capacidad de adhesión por lo que la preparación cavitaria aún era necesaria.

* 3º Generación: Se presentó a finales de los 80's y se consideró como pionera en el uso del primer y adhesivo, fue vital la colocación de ácido, ya que mejoraba la permeabilidad y adhesión.



- * 4º Generación: En esta generación ya se encuentra la técnica de grabado total y la eliminación del barrillo dentinario, mediante el ácido ortofosfórico se graban simultáneamente el esmalte y la dentina.
- * 5º Generación: La mayoría de estos sistemas incorporaron en su técnica el acondicionamiento de la dentina y el esmalte. Es considerada una de las mejores generaciones debido a su fácil adhesión tanto en la dentina y esmalte, como en cerámica y metal, y por su presentación todo en uno.
- * 6º Generación: Esta generación se encarga de omitir el grabado mediante ácido e incorporan en su técnica imprimador de tipo auto grabable mezclado con adhesivo e imprimador.
- * 7º Generación: Esta generación se la conoce con el nombre de todo en uno, se caracteriza por ser auto grabante y en el mercado se lo encuentra en un solo frasco. No provoca sensibilidad posoperatoria.
- * 8º Generación. - Posee en su estructura un relleno nanométrico de monómero hidrófilo ácido, es útil en el manejo de restauraciones directas e indirectas, apto tanto en dentina como en esmalte pese a la presencia de contaminación con humedad o fluidos, y está disponible en autograbado o grabado total. (Gahona, 2023)

6.4.5.4.2 *Técnicas de Adhesión*

El sistema de adhesión puede aplicarse siguiendo tres protocolos diferentes.

6.4.5.4.2.1 *Técnicas de Grabado Total Desinfectar y lavar la preparación.*

- Aplicar ácido fosfórico en concentración del 37% sobre esmalte durante 15 segundos, y en dentina por 10 segundos.
- Lavar con abundante agua la preparación, secar con torunda de algodón o papel absorbente, evitar resecar la dentina.
- Aplicar una sola capa del adhesivo universal de elección sobre esmalte y dentina, frotar durante 20 segundos únicamente en dentina.
- Fotopolimerizar la cavidad dental durante 20 segundos.
- Realizar la restauración de la pieza dental.



6.4.5.4.2.2 Técnicas de Grabado Selectivo

- Desinfectar y lavar la preparación.
- Aplicar ácido fosfórico en concentración del 37% en el borde cavo superficial del esmalte, y sin abarcar la dentina, durante 15 segundos.
- Lavar con abundante agua la preparación, secar con torunda de algodón o papel absorbente, evitar resecar la dentina.
- Aplicar una sola capa del adhesivo universal de elección sobre esmalte y dentina, frotar durante 20 segundos únicamente en dentina.
- Fotopolimerizar la cavidad dental durante 20 segundos.
- Realizar la restauración de la pieza dental.

6.4.5.4.2.3 Técnicas con Adhesivo Universal Auto grabante

- Desinfectar, lavar y secar la preparación.
- Aplicar el adhesivo universal de elección sobre esmalte y dentina no grabada, frotar en dentina durante 20 segundos, volatilizar el adhesivo de manera no direccional con aire a través de la jeringa triple.
- Fotopolimerizar durante 20 segundos.
- Realizar la restauración de la pieza dental. (Gahona, 2023)

6.5 Alternativas conjuntas a las restauraciones

Durante las etapas de diagnóstico y la planificación del tratamiento se analizan las condiciones estructurales de los órganos dentales comprometidos y de los órganos dentales pilares, integridad del esmalte, la presencia de restauraciones anteriores y su estado clínico, el diente antagonista y salud periodontal. (Fox et al., 2012). Cuando alguno de estos factores se ve comprometido, tenemos que cambiar el rumbo del tratamiento convencional y buscar otras opciones.



6.5.1 Cirugía Pre Protésica: Alargamiento coronario

El alargamiento de corona es un procedimiento quirúrgico en el cual se elimina encía y hueso para exponer una mayor cantidad del órgano dentario, este se puede realizar con fines estéticos, protésicos, endodónticos, mecánicos o periodontales. Debemos tomar en cuenta algunos factores antes de realizar este tratamiento: debemos considerar una buena salud periodontal, el lugar en la arcada ocupa el órgano dentario a tratar, ancho de la encía queratinizada, la relación que existe entre la corona y la raíz, anatomía radicular, biotipo periodontal, distancia de la cresta alveolar a la unión cemento-esmalte. (Zambrano, et al., 2022).

6.5.2 Endocoronas/ Endocrowns

Las endocoronas son una alternativa de restauración, las endocoronas utilizan la cámara pulpar y se realiza un recubrimiento cuspídeo del órgano dental para lograr adhesión y mayor retención de la restauración. Las endocoronas fueron descritas por primera vez desde hace ya 24 años, se caracterizaban por ser totalmente de porcelana fijas a dientes posteriores (Calle & Cuesta-Nieto, 2021). Se han recomendado técnicas de adhesión para evitar pérdida de estructura dentaria, esta adhesión evitara realizar preparaciones retentivas agresivas. Las endocoronas evitan muchos pasos que la colocación de postes y fabricación de coronas (Rocca et al., (2012). Existen algunas indicaciones para la colocación de endocoronas y factores que se deben considerar como lo son las propiedades estéticas, propiedades funcionales así como propiedades biológicas y también existen contraindicaciones como lo son movilidad dental grado 2 o 3, no existe profundidad de la cámara pulpar sea menor de 3mm o haya lesiones en furca (Zambrano, et al., 2022). Se ser fabricadas con materiales con un bajo módulo de elasticidad que es similar al de la Dentina. (Segarra et al., 2021). Las endocrowns, solo son posibles utilizando materiales de adhesión fiables y óptimos. El diseño dental por computadora CAD/CAM es actualmente la herramienta más usada para la fabricación de las endocoronas, ya que ofrece un buen diseño, compatibilidad



con el órgano dental y menor tiempo de trabajo y fabricación, en comparación con los realizados en el laboratorio. (Baldárrago, 2022) (Tzimas, 2018).

La aplicación de sistemas adhesivos ha permitido que el tratamiento con las endocoronas sea una alternativa para la rehabilitación de piezas tratadas endodónticamente, especialmente en órganos dentales posteriores, es por ello que debe existir un margen adecuado, es posible crear este margen con la incrementación de material resinosos para lograr una anatomía dental ideal, un espacio interoclusal y una nueva ubicación de la línea de terminación. Otros autores prefieren el disilicato de litio y feldespato para la fabricación de las endocoronas, por su gran nivel de resistencia a las cargas oclusales, buen sellado marginal y estética.

(Sedrez, 2016). (Baldárrago, 2022).

6.5.3 Endopostes

Los postes muchas veces se requieren para restaurar un diente con tratamiento de endodoncia, estos pueden ser pre fabricados o colados (aunque estos últimos ya están en desuso y son reemplazados por los postes de fibra de vidrio), para crear el espacio para la colocación de un poste se necesita eliminar la obturación (que es creada con cemento sellador y gutapercha) esto puede aumentar el riesgo de fracturar, perforar o debilitar la raíz. (Verástegui, 2022). Durante mucho tiempo se creía que la función del poste es reforzar diente tratado endodónticamente, pero realmente no cumple esta función, sólo crea una retención para la colocación de la restauración (Segarra et al., 2021). El principal objetivo al restaurar un diente tratado endodónticamente, es crear un diseño por si la restauración falla, no sea necesario extraer el órgano dental. Se debe examinar cuidadosamente la posibilidad de colocar un poste y rellenar con cemento el espacio que queda entre el poste y el conducto o colocar un poste cónico que se adapte al conducto, ya que esto influye en la distribución de las fuerzas de masticación y por lo tanto en la fractura del órgano dental (extensión de la fractura). Se habla sobre la falla de los diferentes postes, se menciona que los postes pre fabricados y colocados con



técnica directa mostraron mayor incidencia de fractura radicular. Un estudio informó que el factor clave para la fractura del órgano dental con poste es la extensión de la estructura dental por encima de la corona. En un estudio de Henry encontraron que los postes paralelos distribuían de manera más uniforme la tensión en comparación con los postes cónicos, ya que estos actúan como cuñas y producen la fractura radicular, por lo tanto el poste cónico debe utilizarse con precaución. (Sorensen & Engelman, 1990). Todos los dientes endodónticamente tratados deben ser restaurados, en muchos casos se colocará un poste colado, prefabricado o de fibra de vidrio. Colocar el poste requiere hacer el espacio en el conducto radicular retirando gutapercha y cemento sellador, así como la manipulación el conducto radicular, lo que incrementa el riesgo de ampliar la el conducto radicular y debilitar o perforar la raíz. Los postes de fibra de vidrio son muy utilizados debido a la mejora estética y el factor tiempo; sin embargo, el efecto de la estructura y materiales de adhesión sobre la resistencia a la fractura tiene resultados contradictorios. Hoy en día, los procedimientos adhesivos han mejorado en combinación con postes prefabricados a la reconstrucción del muñón. Los postes de metal colado están siendo remplazados por postes de fibra de vidrio, composite y carbono; además de que todas las coronas de resina compuesta y cerámica se eligen ya que proporcionan una mejor estética. (Domínguez et al., 2005) (Wang, et al., 2019), (Baldárrago, 2022).

6.5.4 Fibras de Polietileno

Este es un material de extensa aplicación en el mundo debido a su alta resistencia al desgaste y lubricación, es de alto peso molecular y mide 0.18mm de diámetro, siendo tratadas con plasma en la superficie para aumentar la adhesión a los materiales restaurados. Existen diversas marcas que varían en la orientación de las fibras y propiedades, normalmente está compuesto por 215 fibras, con un alto coeficiente de elasticidad (117 GPa) lo que aumenta la resistencia. Son traslucidas y adquieren el color de la resina a la que se adhieren, usualmente requiere de tijeras especiales para cortarla. Su entramado tiene características que impiden el desplazamiento de las fibras dentro de la resina y ausencia de memoria de forma,

las hace más fáciles de manipular y adaptar. El tramado trenzado permite distribuir el estrés y proteger a la capa híbrida, estas líneas del tramado desaparecen cuando se cubre de resina, lo que lo hace un material altamente mimético, permitiendo una integración perfecta con los materiales.

Indicado para la reconstrucción de un órgano dental con endodoncia, con pérdida de tejido extensa, donde el principal objetivo es simular la función de la unión dentino esmalte y disminuir la flexión cuspídea evitando la propagación de cracks en el esmalte dental. (Maldonado, 2023)

Tabla 3. Tipos de fibras de Polietileno utilizadas en las restauraciones biomiméticas.

Nombre comercial (Casa comercial)	Orientación de las fibras	Propiedades	Aplicaciones
Ribbon (Ribbon Inc, Seattle, WA, USA)	Tejido 	-Flexible - Absorben agua fácilmente - Fácil de adaptar	-Endo postes y muñones -Restauración con resina compuesta
Construct (Kerr, Orange, CA, USA)	Trenzado 	-Flexible -Alta resistencia	-Estabilización por trauma -Construcción de férulas periodontales
Connect (Kerr, Orange, CA, USA)	Trenzado 	-Flexible -Fácil de adaptar -Alta resistencia	-Estabilización Por Trauma -Prótesis fija indirecta -Refuerzo de restauraciones extensas
FiberSplint (Polydenti a SA, Suiza)	Trenzado 	-Flexible -Fácil de adaptar	-Ferulización posttraumática -Prótesis fija indirecta
Fiber braided (BTD, Australia)	Trenzado	-Flexible -Fácil de adaptar	-Ferulización posttraumática

		-Alta resistencia	-Restauración con resina compuesta
--	---	-------------------	------------------------------------

Nota: Existe una amplia variedad del tipo de fibras de polietileno que son utilizadas en las restauraciones biomiméticas dependiendo su indicación.

Tomada de: (Maldonado, 2023).

Tabla 4. Protocolo de reconstrucción con fibras de Polietileno.

PASOS DEL PROTOCOLO DE RECONSTRUCCION CON FIBRAS DE POLIETILENO	EJEMPLIFICACIÓN GRAFICA
<p>1. Limpieza de la cavidad. Eliminar restos de curación de la cavidad mediante ultrasonido.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>(A: Antes de quitar la curación temporal) (B: Cavidad limpia)</p>
<p>2. Sellado dentinario. Sellar la entrada de los conductos con ionómero de vidrio (Ionómero de vidrio tipo 2 Vitrebond “3M”).</p>	 <p>(Conductos dentinarios sellados con ionómero de vidrio).</p>
<p>3. Proceso Adhesivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplicar sistema adhesivo ● Colocar ácido grabador al 37.5%, durante 30 segundos en esmalte y 15 segundos en dentina, enjuagar con chorro de agua hasta eliminar por completo el ácido grabador y secar con papel absorbente. ● Aplicar clorhexidina (con fines enzimáticos), no enjuagar, solo secar con papel absorbente. ● Colocar primer (frasco n.º 1) frotando durante 15 segundos, con un microbrush, en las superficies de esmalte y dentina, aplicar aire durante 	

5 segundos para volatilizar los solventes (la superficie de la dentina debe lucir ligeramente brillante). • Aplicar el adhesivo (frasco n.º 2) sobre el esmalte y la dentina, distribuyendo uniformemente hasta formar un recubrimiento delgado, esta vez sin frotar. no poner aire, para no crear burbujas y evitar aumentar la inhibición de la polimerización por oxígeno. Dejar 5 minutos antes de colocar resina para aumentar su adhesión 16 • Por último, fotopolimerizar por 20 segundos.



4. Colocación de fibras.

• Colocar una cama de resina compuesta sin polimerizar, en las superficies donde se reforzará con fibras Ribbond (Vamasa). • Para colocar las fibras Ribbond (Vamasa), primero se debe cortar la cantidad que se vaya a ocupar, sin sacarla del empaque y cortar con las tijeras que vienen en el kit de ribbond (Vamasa). No tocar Ribbond con las manos o guantes de látex o nitrilo). Manipular Ribbond con pinzas de curación. Utilizar un sellante de composite (permaseal) para humedecer las tiras y tener mejor manipulación. • Introducir Ribbond la cama de resina compuesta sin polimerizar. Se colocan como una base, en dentina y cuando es necesario se coloca un refuerzo extra en las paredes. • Por último, fotopolimerizar por 20 segundos.



Colocación de fibras ribbond en las paredes.



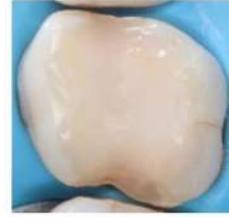
Vista final de la colocación de las fibras ribbond.

5. Proceso de Reconstrucción

- Colocar resina para Posterior en capas de 1mm para reemplazar la dentina. • Por último, cubrir la resina con una capa de resina compuesta como AP-X (Kuraray).
- Aplicar glicerina, pulir apoyado del cepillo profiláctico con piedra pómez y agua.



Colocación de resina Ever X™ Posterior.



Vista final de la reconstrucción.

Nota: Secuencia del protocolo para reconstrucción con fibras de Polietileno.

Tomada de: (Maldonado, 2023)

7.- ANTECEDENTES

7.1 Sellado de cavidades

El objetivo de este estudio en Vitro fue comparar la efectividad del sellado con IES Y DES, Y la adaptación interna de la interfaz diente resina del composite influenciada por la viscosidad. Se seleccionaron 40 molares mandibulares, extraídos recientemente con fines de ortodoncia o cirugía de tamaño, casi idéntico, un solo examinador, me dio el ancho de los dientes meso distal y vestibulo lingual, utilizando un medidor de estilo ortodóntico para homogenizar las muestras. Los dientes seleccionados tenían al menos 6 mm de ancho vestibulolingual y 8 mm. Meso distal en la unión, esmalte dentina, la superficie de los dientes se deslindaron con un instrumento de raspado manual, se limpiaron con una copa de goma y una suspensión de piedra Pomex y luego se almacenaron en una solución de timol 0, 1% a 4 °C durante 72 horas. Se prepararon cavidades meso oclusal estandarizadas clase II con un margen proximal ubicado 1 mm por debajo de la unión cemento, esmalte, estas cavidades tenían las mismas características; 4 mm de ancho vestibulolingual, 4 mm de profundidad en oclusal y 2 mm de ancho de caja proximal en dirección meso distal y 3 mm de ancho en el Istmo oclusal. Todas tenían aproximadamente 15° de divergencia. Las cavidades se prepararon utilizando una fresa de diamante, enfriada por pulverización de agua y se terminaron con fresas de grano fino, se retiraron los pisos de la cavidad con fresa de carburo de tungsteno, Usando pieza de mano de alta velocidad y el tejido pulpar se eliminó cuidadosamente con una cucharilla de dentina, se limpiaron las



paredes de las cámaras pulpa con fresa de carburo, y cada fresa fue reemplazada después de tres preparaciones dentales. Los canales se limpiaron utilizando una lima k número 10, utilizando gel quelante, lubricante, la longitud de trabajo se midió mediante la introducción de la lima, hasta verse en el ápice, esta medida se ajusta 1 mm más corta de la longitud, total, instrumento con ProTaper y se irrigó con 5 ml de NaOCl y solución salina estéril durante un minuto en cada cambio de instrumento.

Los dientes preparados se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos: grupo uno; IES compuesto de resina de baja viscosidad, grupo dos; IES compuesto de resina de alta viscosidad, grupo tres; DES compuesto de resina de baja, viscosidad y grupo cuatro; DES compuesto de resina de alta viscosidad.

En los grupos uno y dos las paredes internas y el piso de las cámaras pulpar se limpiaron durante cinco segundos con una bolita de algodón. Esterilizada bebida en etanol al 95% y se secaron al aire. Luego se secaron los conductos con puntas de papel estandarizadas al 2%. Las puntas de gutapercha se cortaron 4 mm desde la punta y se insertaron en los canales para bloquear los orificios y protegerlos de la gente adhesivo. Luego se aplicó el protocolo de sellado de acceso a la cavidad. Seguido del protocolo de preparación e irrigación y finalmente el protocolo de obturación y restauración provisional. Los grupos tres y cuatro, primeros se aplicaron el protocolo de preparación. Irrigación seguido del protocolo de sellado de acceso de la cavidad. Luego, las paredes internas y el piso de las cámaras pulpar se limpiaron durante cinco segundos con una bolita de algodón, esterilizada en bebida de etanol al 95%, se secaron al aire para eliminar el exceso de sellador, y finalmente se aplicó la obturación y restauración provisional.

Para sellar el acceso a la cavidad se utilizó el sistema de auto gradado Clearfil, para sellar toda la cámara pulpar. Le imprimación y los agentes adhesivos se aplicaron y foto polimerizar, según las recomendaciones del fabricante, después se cubrió el piso y paredes internas de la cavidad con una capa de material compuesto de aproximadamente 0,5 mm de espesor.



En los grupos uno y tres se utilizaron el composite de resina de baja viscosidad y en los grupos dos y cuatro se utilizó el composite de resina de alta viscosidad. Se insertó una sonda Williams en la parte media del composite para verificar y estandarizar la compresión del composite. El composite se foto polimerizar con una lámpara equipada con una nueva punta de luz. En los grupos uno y dos, las puntas de gutapercha que protegían los orificios del canal se retiraron utilizando unas puntas de diamante. Todas las muestras Alma almacenaron en la oscuridad en una solución salina al 0,9% a 37 °C durante 48 horas para permitir que el sellador se endureciera por completo. Luego se retiraron las restauraciones provisionales, utilizando instrumentos de ultrasonido. Luego las muestras se seleccionaron verticalmente a través del centro de la cámara, pulpar utilizando una sierra de diamante de baja velocidad y se realizó un segundo corte horizontal 2 mm por debajo de la unión cemento esmalte. Fueron colocados en un soporte metálico con cianocrilato, fueron recubiertos con oro para observarse en el SEM. La adaptación interna se midió en micrones en la interfaz diente resina de ambas secciones, mediante análisis de márgenes cuantitativos asistidos por computadora y bajo un microscopio electrónico de barrido, se midió en 209 aumentos y estas mediciones fueron ciegas.

Los resultados indicaron que IES condujo a una adaptación interna significativa mejor en comparación con el enfoque DES convencional, se evaluó la adaptación interna en diferentes partes del tejido duro: esmalte dentina. La IES condujo a una mayor adaptación interna, tanto en la interfaz esmalte, resina como el interfaz dentina resina en comparación con DES.

IES tuvo un impacto significativamente mayor, el interfaz dentina resina que el interfaz esmalte resina, probablemente esto se deba a diferencias en la estructura en composición entre dentina y esmalte. El esmalte está compuesto principalmente por minerales y no tiene una estructura tubular como la dentina. Los efectos del hipoclorito de sodio son menos perjudiciales para los compuestos inorgánicos que para los compuestos orgánicos, este daña a los componentes orgánicos de la dentina, dificulta la formación de una capa híbrida consistente. Además, el hipoclorito de sodio se compone de cloruro de sodio y oxígeno, lo que



puede interferir en la polimerización del sellado de resina, provocando una fuerte inhibición en interfaz resina dentina y una menor fuerza de unión.

Los hallazgos de esta investigación también indicaron que el DES condujo a una mayor adaptación interna de la interfaz coronal dentina resina que la interfaz dentina cervical, lo que podría deberse en mayor parte a la permeabilidad de la dentina cervical al hipoclorito de sodio resultante de los túbulos más denso y grandes, y a la mayor exposición de la dentina cervical al hipoclorito sodio en los DES. (De Rose et al., 2015).

Oramas, 2021 en su investigación nos habla de los antecedentes históricos acerca de la técnica de grabado ácido del tejido dental de Buonocore en 1952, fue la que dio origen a la odontología adhesiva, demostró que el monómero glicerofosfato dimetacrilato (GPDM) favorecía la adhesión a la dentina con la formación de una capa mediante la penetración de resina. En 1991 Nakabayashi llamó a esta capa "Capa Híbrida". De acuerdo con este concepto, la penetración del monómero en las fibras colágenas expuestas en la dentina permite la formación de gaps o proyecciones resinosas que conforman una nueva capa impermeable, la cual es de suma importancia para la adhesión. En 1900 Alleman promueve la odontología mínimamente invasiva, que en conjunto con la biomimética integrarían esta nueva filosofía. (Oramas, 2021)

La historia del sellado dentinario comienza desde que Hagger, en 1951 crea el primer adhesivo llamado Sevitron, que en su composición contenía ácido glicerofosfórico dime metacrilato, pero en un medio húmedo, la unión se descomponía. Fue en 1955, cuando Michael Buonocore describe el efecto de la aplicación de una solución ácida, sobre el esmalte, de la que se obtenía un patrón de grabado de la superficie adamantina, y Bowen Con la obtención de una resina capaz de adherirse al diente grabado con ácido, conocida en la actualidad como bisfenol- Glicidil- metacrilato Bis-GMA, Cuya fórmula contempla una molécula que tiene tres zonas, una central que le confiere la rigidez a la resina, 2 a lo largo de la cadena que le proporcionan la viscosidad y los extremos que le permiten



establecer la reacción de polimerización para conseguir la reticulación de dicho polímero.

Es así como en 1965 Bowen propone el primer adhesivo dentina Alario comercial, con una molécula NPG- GMA (Nfenilglicina- glicidil Metacrilato) que tenía carácter disfuncional, que el extremo del metacrilato se uniría a la resina compuesta como material restaurador, y el otro extremo se uniría a la dentina. Este adhesivo se comercializó como Cervident de SSWhite. En 1978, se comercializa el primer adhesivo dentinario a base de fosfatos, Clearfil Bond System de Kuralay, que contenía un monómero hidrófobo, metacriloetil - fenil- hidrogenofosfato, junto con un metacrilato hidrosoluble HEMA (Hidroxietilmetacrilato), Por lo que fue presentado como un sistema de dos componentes. La capacidad adhesión era todavía pobre debido a la poca capacidad de humectar a la dentina, que se situaba alrededor de los tres mega pascales, valores que fueron mejorados cuando fue utilizado junto con una técnica de grabado, ácido de esmalte y dentina. (Wellington, 2021)

Este fue el reporte de un caso clínico de una paciente de 22 años de edad, con incomodidad en el OD. 26, hace al menos 6 meses. En el examen clínico intraoral se observó una restauración provisional. La paciente no respondió a estímulos térmicos, la radiografía reveló que la restauración provisional estaba próxima a la cámara pulpar. El diagnóstico fue necrosis pulpar, se realizó la endodoncia y después de dos semanas la paciente acudió a rehabilitarse. El manejo restaurador fue: control de la oclusión, remoción de los puntos finales de caries, análisis estructural, potenciador de la adhesión, reducción del estrés de contracción y control del equilibrio de fuerzas. En el análisis estructural se eliminaron las cúspides mesio vestibular y mesio palatinas que median al menos 2mm de ancho, a su vez el margen superficial se encontraba subgingival. Se arenó la superficie con partículas de óxido de aluminio de 50 micras, se grabó el diente por 30 segundos en el esmalte y 15 segundos en dentina, posteriormente se lavó por 60 segundos, y se eliminó el exceso de agua con papel absorbente, la cavidad fue desinfectada con clorhexidina al 2%. Se utilizó adhesivo de tres pasos, frotando



vigorosamente por 20 segundos, seguido de la colocación del adhesivo y se evaporo por 20 segundos, la activación de la polimerización fue de 10 segundos y posterior de 40 segundos en modo estándar. Para elevar la pared mesial se utilizó banda matriz, una vez adaptada se realizó la técnica de elevación del margen profundo con incrementos de resina fluida, se compacto con espátula y sonda periodontal, sin Fotopolimerizar se agregó resina compuesta.

Después de integrar incrementos de 1mm de forma horizontal, sin fotopolimerizar se coloca un fragmento de 4 mm y 2mm de fibra de polietileno humedecida con bond, posteriormente se realizan 3 aumentos horizontales de resina compuesta nano hibrida, formando la anatomía y la última capase realiza con resina de esmalte. Para el equilibrio de fuerzas, el paciente no presenta diente antagonista, aun así se verifico que no tuvieran interferencias durante los movimientos protésicos y de lateralidad. Se realizó el pulido, se colocó pasta diamantada y para darle brillo se utilizó astro Brush y una felpa de algodón.

Como conclusión un diente comprometido puede tener distintas alteraciones como cracks, istmos, cúspides menores a 2mm y profundidad de la cavidad mayor a 4mm. En estos casos lo ideal es el uso de adhesivos autograbados y llevar un control en la reducción de estrés. (Cárdenas, 2022)

7.2 Material de restauración

El objetivo de este estudio fue comparar la fuerza de adhesión de diferentes elementos de resinas sobre un composite indirecto y un bloque CAD/ CAM de nanocerámica de resina con y sin aplicación IDS. Las hipótesis nulas de los investigadores fueron las siguientes: 1.- la aplicación de IDS no produce diferencias en la fuerza de adhesión de las restauraciones indirectas

2.- el tipo de sistema de cemento de resina con diferentes materiales de restauración, tienen un efecto significativo en la resistencia al corte. Para este estudio se seleccionaron 120 molares libres de caries y extraídos periodontal documente, se limpiaron para eliminar el cálculo y tejidos blandos y almacenaron en agua destilada a 4 °C durante no más de una semana.



Los dientes se rasparon o crucialmente para lograr la exposición de la dentina coronal media con una fresa de diamante bajo presión de agua refrigerante, La corona del diente se separó de la raíz mediante un corte a 1 mm por debajo de la unión cemento esmalte para acceder a la cámara pulpar, los depósitos de pulpa restantes se limpiaron con unas pinzas. para unir las muestras al mecanismo de presión pulpar simulado, se perforaron orificios que tenían 2 mm de profundidad y 3 mm de diámetro, en la base de la cámara pulpar de la corona a la misma velocidad y presión. Las muestras se dividieron aleatoriamente en dos grupos, según los procedimientos de recubrimiento de resina (IDS y DDS). Cada grupo se subdividió en tres grupos según las características de adhesión y los tipos de cementos utilizados. Además, cada subgrupo se dividió en dos grupos según los materiales de restauración. Los grupos experimentales variaron según la secuencia y modo de aplicación. Las restauraciones se crearon a partir de dibujos en medios digitales, considerando las dimensiones de los bloques a cortar se decidió fresar tres muestras por bloque, a través de CAD/CAM. Posteriormente todas las muestras de polimerizaron durante 180 segundos con un espectro de ondas de luz de 400 a 550 nanómetros en una unidad de foto curado. Para realizar el sellado inmediato a la dentina los grupos IDS, se completó de la siguiente manera: la superficie de la dentina recién cortada se recubrió con el adhesivo de auto gradado Clearfil SE Bond; a continuación, se aplicó una etapa de 1 mm de espesor de resina, compuesta de baja viscosidad. Para los grupos DDS no se realizó ningún recubrimiento, y todos los dientes de ambos grupos se sellaron con el material de obturación temporal Diatemp.

El simulador de presión pulpar fue desarrollado con el propósito de simular las condiciones en vivo de la superficie de la dentina, después de aplicar el material de obturación temporal. Se insertó la punta del tubo de silicona semi transparente de 10 cm de largo a través del orificio creado en la cámara pulpar de cada diente y se fijó con cera de modelado, se añadió agua, destilada a los túbulos con un inyector dental, estos 60 tubos estaban unidos mediante tubos neumáticos en forma de T, se colocaron más números en U hechos a mano, al principio y hacia el final del sistema para controlar la presión, se colocó una válvula reguladora de



flujo al final del sistema para ajustar el nivel de escape de aire y se conectó a una bomba de acuario, por lo tanto, cada muestra fue expuesta a una presión hidráulica que entregó 15 cm de presión de agua.

Este procedimiento se repitió dos veces y un total de 120 dientes, fueron expuestos a agua destilada bajo una presión de 15 cm durante siete días. Los dientes se separaron del mecanismo de simulación al final de los siete días, después de retirar los materiales de obturación temporales, los dientes de cada grupo se fijaron a un material de impresión de silicona para facilitar la aplicación, en el protocolo de segmentación se utilizó SB Universal (3M) como agente adhesivo y se aplicó mediante técnicas de auto gradado y de enjuague con grabado. Los sistemas de unión y los elementos de fijación se polimerizaron mediante una fuente de luz LED. Cada diente fue fijado con una resina acrílica auto polimerizable con el eje mayor perpendicular a la base de moldes de cobre con un diámetro de 15 mm y una altura de 20 mm y sometidos a carga vertical hasta la fractura utilizando una máquina de prueba universal, la fuerza se aplicó en una dirección paralela a la superficie oclusal con una punta Roma que estaba unida a la parte móvil del dispositivo, la resistencia de la unión se determinó en modo de corte a una velocidad de cero, 5 mm/min y una carga máxima de 50 kgf hasta la fractura, la fuerza máxima en el punto de fractura se registró en el MPa con el software Nexygen. Para examinar la morfología de la interfaz en el MEB, las muestras fueron preparadas, según los protocolos de cementación, se cortaron de las superficies oclusal, de manera uniforme y perpendicular, utilizando el dispositivo de corte Isomet. La superficie de dentina, luego todas las muestras se rasparon con un dispositivo de pulido durante 15 segundos, se aplicó la suspensión de diamante y se pulieron las superficies durante un minuto. Los tiempos de abrasión y pulido de todas las muestras se mantuvieron constantes para garantizar la estandarización.

El resultado de este estudio fueron valores de fuerza de unión significativamente bajos de los grupos IDS + RUN+ SOL y DDS+RUN + SOL. Las fuerzas más bajas de adición registradas para los elementos auto ivos, probablemente se deben a la capacidad limitada de los elementos para eliminar la capa de barrillo, lo que



resultó en una formación de capa, híbrida débil, entre el cemento de resina y la dentina. El rendimiento de adhesión de los elementos autoadhesivos podría estar relacionado con sus interacciones químicas, entre las hidroxiapatita de la dentina, se ha informado que también los valores de pH variables para RUN inmediatamente y 48 horas. Después de la polimerización también afecta en los resultados, aunque el pH bajo inicial es crítico para el grabado de dentina, si se observa un pH bajo durante mucho tiempo, puede afectar negativamente la unión de los cementos mezclados a la dentina. La delimitación de este estudio fue que no era posible simular los valores variables del pH, condiciones, biomecánicas y cambios químicos de la cavidad bucal. (Sag & Bektas, 2020).

8.- METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación se realizó a través de una exhaustiva revisión bibliográfica.

Se analizó literatura contemporánea en bases de datos digitales científicas NCBI-PubMed, ResearchGate, Scielo. Los criterios de inclusión para la búsqueda serán publicaciones en español e inglés, diseños con estudios de meta análisis, revisiones sistemáticas, reportes de casos, se seleccionarán artículos que contengan información específica de dientes con tratamientos de conductos, enfoques biomiméticos, restauraciones adhesivas posteriores, así como factores que coadyuvan a su desarrollo. Los autores, son especialistas en áreas odontológicas, cuyos intereses se han sustentado con necesidades objetivas poblacionales como complemento de conocimientos deficientes sobre el tema de restauraciones biomiméticas en dientes con y sin tratamiento de endodoncia.

9.- DISCUSIÓN

El enfoque biomimético ha surgido debido a la creciente demanda de los pacientes por restauraciones estéticas o sin metal, en conjunto con la filosofía de la mínima conservación para la preservación de los tejidos dentales. El uso de materiales parecidos a los dientes (resinas compuestas y cerámicas) y las nuevas generaciones de adhesivos a los tejidos duros han llevado a que la experiencia



clínica y la evidencia científica lleve estos conceptos a un nuevo nivel, denominando la “era pos-amalgama” (Oramas, 2016) La reconstrucción definitiva del diente tratado endodónticamente exige un análisis previo de factores endodónticos, periodontales, protésicos y de cada caso. Una evaluación cuidadosa de estos hará posible la elección de la opción restauradora más adecuada (Segura, 2001). La odontología restauradora ha sido testigo de múltiples cambios y avances que se enfocan en mejorar los componentes, simplificar las técnicas y mejorar los materiales. (Gahona, 2023) Y para una buena elección del material y técnicas a utilizar es necesario el conocimiento de estas, sus ventajas y desventajas. Se debe tomar en cuenta que el tratamiento de conductos termina hasta que el órgano dentario regresa a su función y el éxito del tratamiento depende de un óptimo tratamiento de conductos y una óptima restauración. (Hommezz et al., 2002). Cohen et al. en 2011 describe que los órganos dentarios tratados endodónticamente son dientes que presentan una amplia destrucción anatómica, por ello requiere de la rehabilitación protésica, tomando en cuenta que presentaron alteraciones físicas, pérdida de la estructura dental y cambios en la coloración. Con el tiempo las estrategias para reconstruir porciones coronales han experimentado cambios significativos, la inclusión de diversos nuevos materiales como las nuevas generaciones de adhesivos o las fibras de polietileno le han dado un giro a la odontología actual. Se incluyen las fibras de polietileno por su capacidad para mejora la resistencia a la fractura en restauraciones amplias, reduce la contracción volumétrica del compuesto y la micro filtración de las restauraciones. (Cabarique, et al., 2024)

10.- CONCLUSIONES

La biomimética aplicada a las restauraciones post-endodónticas ha emergido como un enfoque transformador en la odontología restaurativa moderna. Este enfoque busca imitar las propiedades estructurales y funcionales del diente natural, con el objetivo de restaurar no solo la apariencia estética, sino también las capacidades biomecánicas que aseguren la longevidad y el comportamiento adecuado del diente tratado. A diferencia de las técnicas tradicionales que pueden



comprometer la estructura dental remanente, la biomimética promueve la conservación de los tejidos dentales, buscando soluciones menos invasivas y más respetuosas con la biología natural del diente. Una de las grandes ventajas de este enfoque es el uso de materiales avanzados que, en combinación con adhesivos de última generación, permiten crear restauraciones más integradas y funcionales.

Estos materiales, como las resinas compuestas y los cementos biocerámicos, replican tanto la elasticidad como la resistencia de la dentina y el esmalte, contribuyendo a una distribución más equilibrada de las fuerzas masticatorias y reduciendo el riesgo de fractura o fallo de la restauración. Además, la biomimética se alinea con el concepto de odontología mínimamente invasiva, al centrarse en preservar la mayor cantidad posible de tejido dental sano. Este enfoque conservador no solo mejora la funcionalidad de la restauración, sino que también disminuye las complicaciones a largo plazo, como la fractura radicular, que suele ser un problema común en dientes tratados endodónticamente con restauraciones tradicionales más rígidas o invasivas.

Otro aspecto clave es que las restauraciones biomiméticas, al mimetizar tanto la forma como la función natural del diente, ofrecen un resultado estético superior que satisface las expectativas de los pacientes, quienes valoran cada vez más una apariencia natural en sus tratamientos odontológicos. Esta combinación de funcionalidad, estética y biocompatibilidad convierte a la biomimética en una solución ideal para los dientes que han sido sometidos a un tratamiento endodóntico, donde la estructura del diente está más comprometida.

La integración de la biomimética en las restauraciones post-endodónticas no solo mejora los resultados clínicos, sino que también transforma el paradigma de tratamiento hacia uno que prioriza la conservación del diente y su biología natural. Esto marca un avance hacia una odontología más sostenible y efectiva, donde el objetivo no es solo reparar el daño, sino también emular las características del diente sano, logrando un equilibrio entre estética, funcionalidad y longevidad. No solo responde a las necesidades inmediatas de restauración, sino que también



proporciona una solución duradera que maximiza la salud dental a largo plazo, beneficiando tanto a los profesionales como a los pacientes en el futuro.

11.- RECOMENDACIONES

Como recomendación general, es indicado y preciso trabajar en un grupo multidisciplinario y/o tener las bases para un diagnóstico certero en cada área del diente a tratar, endodónticamente, protésica y periodontalmente. Clínicamente es importante incorporar la biomiméticas como enfoque estándar en restauraciones post- endodónticas, así como la capacitación continua en el uso de estas técnicas y materiales, además de promover el uso de las técnicas de mínima invasión.

12.- ANEXOS

12.1 Glosario

Adhesión: Procedimiento busca crear una unión fuerte y duradera entre el material restaurador y la superficie dental, permitiendo que la restauración se adhiera de manera efectiva. La adhesión es esencial en tratamientos restaurativos, mejora la retención y evitando filtraciones o desprendimientos.

Adhesión Dental: Proceso mediante el cual los materiales restauradores, como resinas o cerámicas, se unen al tejido dental a través de agentes adhesivos. El éxito de la adhesión depende de la preparación de la superficie dental y de las propiedades del adhesivo y del material restaurador.

Amalgama: Se refiere a una aleación de mercurio con otros metales como plata, estaño y cobre. Aunque ha sido efectiva y duradera, su uso ha disminuido en favor de materiales restauradores estéticos, como resinas compuestas, debido a preocupaciones sobre el contenido de mercurio y la apariencia estética.

Biomimética: Se refiere a la aplicación de principios y conceptos inspirados en la naturaleza para el diseño de tratamientos dentales. En este enfoque, se buscan soluciones que imiten o se asemejen a los procesos biológicos naturales del cuerpo humano. Este enfoque busca minimizar la invasión y preservar la estructura dental original tanto como sea posible.



Cementos Biocerámicos: Materiales de sellado bioactivos utilizados en endodoncia y restauraciones, que tienen la capacidad de promover la regeneración de los tejidos dentales y periapicales, mejorando la cicatrización y protección del diente tratado

Cerámicas Dentales: Materiales inorgánicos no metálicos utilizados para restauraciones indirectas (como coronas y carillas). Los avances en la cerámica dental biomimética han permitido mejorar su resistencia, durabilidad y estética, imitando las propiedades del esmalte dental.

Dentina: Tejido dental que se encuentra debajo del esmalte y forma la mayor parte de la estructura de un diente. Es más suave que el esmalte y rodea la pulpa dental. La dentina es esencial para la resistencia estructural del diente y también contribuye a la sensibilidad dental.

Elasticidad Dental: Propiedad biomecánica del diente natural que le permite deformarse ligeramente bajo carga y regresar a su forma original. Los materiales biomiméticos buscan replicar esta elasticidad para evitar fracturas en los dientes tratados endodónticamente.

Endodoncia: La endodoncia es una rama de la odontología que se especializa en el tratamiento de los problemas relacionados con la pulpa dental. El procedimiento de endodoncia, comúnmente conocido como "tratamiento de conducto" o "conducto radicular", implica la eliminación de la pulpa dañada o infectada, la limpieza y desinfección del conducto radicular

Esmalte: El esmalte dental es la capa dura y externa que recubre la superficie de los dientes. Es la sustancia más mineralizada y dura del cuerpo humano. El esmalte desempeña un papel crucial en la protección de los dientes contra las fuerzas de masticación y las agresiones externas

Furca: Se refiere a la bifurcación en la raíz de un diente multi-radicular. En otras palabras, es el punto donde se dividen las raíces de un diente. Esta área es crítica en procedimientos periodontales y endodónticos.

Inlay: tipo de restauración dental utilizado para reparar y restaurar dientes que tienen caries o daño moderado. La principal diferencia entre un inlay y un onlay radica en la extensión de la restauración



Irrigar: La irrigación se refiere al proceso de limpiar y desinfectar el sistema de conductos radiculares dentro de un diente durante un tratamiento de conducto. Este procedimiento es crucial para eliminar bacterias, tejido pulpar infectado y otros residuos del interior del diente. La irrigación es una parte esencial del proceso de endodoncia y contribuye significativamente al éxito del tratamiento, ayudando a preservar el diente y prevenir futuras complicaciones.

Materiales Biomiméticos: Materiales diseñados para replicar las propiedades estructurales, estéticas y funcionales de los tejidos dentales naturales, como el esmalte y la dentina. Ejemplos incluyen resinas compuestas avanzadas, cerámicas y cementos biocerámicos.

Mínima invasión: La filosofía de la mínima invasión busca preservar la estructura dental natural y minimizar la pérdida de tejido sano durante los procedimientos. Esto puede aplicarse a diversas áreas, como la odontología restauradora y endodoncia.

Muñón: Se refiere a la parte residual de un diente que queda después de la realización de un tratamiento de conducto. Después de retirar la pulpa dental dañada o infectada durante un tratamiento de conducto, se prepara y da forma al conducto radicular, y el espacio resultante se rellena con un material sellador. En la parte superior del conducto, se coloca un muñón para proporcionar soporte a la restauración dental final, como una corona.

Obturar: Proceso de sellar o rellenar un diente después de que se ha realizado una preparación para tratar una cavidad dental o después de un tratamiento de endodoncia, tiene como objetivo rellenar el espacio que queda después de retirar la pulpa.

Onlay: Es un tipo de restauración dental que se utiliza para reparar y restaurar un diente que tiene caries o daño moderado.

Poste de Fibra de Vidrio: Dispositivo utilizado para reforzar los dientes debilitados por una endodoncia. Está compuesto por fibras de vidrio inmersas en una matriz de resina y tiene propiedades elásticas similares a las de la dentina, lo que reduce el riesgo de fractura dental.



Preservar: Conservar y mantener la salud de los dientes y tejidos orales. La preservación dental implica evitar la pérdida innecesaria de tejido dental.

Protocolo: Se refiere a un conjunto de procedimientos, reglas o directrices establecidos para realizar ciertos tratamientos o procedimientos de manera estandarizada y segura.

Remanente: Se utiliza para referirse a la parte restante de una estructura dental o de un diente después de haberse sometido a algún tipo de tratamiento, como una preparación para una restauración.

Remineralización: Proceso natural por el cual los minerales, como el calcio y el fosfato, son depositados nuevamente en la estructura dental, como el esmalte, para fortalecer y endurecer la superficie dental. Este proceso ayuda a revertir los primeros signos de desmineralización, que es el debilitamiento de los minerales del esmalte.

Resinas Compuestas: Materiales restauradores utilizados en odontología que combinan una matriz de resina con partículas de relleno inorgánico, diseñados para imitar la apariencia y funcionalidad del esmalte dental. Se utilizan comúnmente en restauraciones mínimamente invasivas.

Restauración: Proceso de reparar o reemplazar una parte dañada, perdida o deteriorada de un diente con el objetivo de devolverle su forma, función y estética. Las restauraciones dentales buscan restaurar la salud oral y prevenir la progresión de problemas dentales.

Restauración Post-Endodóntica: Procedimiento de restauración dental que se realiza después de una endodoncia (tratamiento de conducto) para restaurar la funcionalidad y estética del diente tratado. Implica el uso de materiales restaurativos como resinas, cerámicas o coronas.



13.- BIBLIOGRAFÍA

1. Abosalem A. [@bigsale1]. (28 de junio de 2024). Avoiding catastrophic failure with the maximum benefits in a post-less restorative treatment
2. Biomimetic and Bioesthetic dentistry is a true life changing protocol. [Fotografía]. Instagram. https://www.instagram.com/p/C8xG0kQIYJF/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==
3. Álvarez, D. Á., & de Odontología, D. C. (2021). Diagnóstico en endodoncia. In Memorias VII Congreso Internacional de Especialidades Odontológicas e Investigación: Vinculación con la Sociedad (p. 47).
4. Baldárrago, G. A. V. (2022). Efectividad de las restauraciones en piezas con tratamiento de conducto: Una revisión clínica actual. *Revista Odontológica Basadrina*, 6(2), 41-46. (Baldárrago, 2022, Pp.41-46).
5. Berman, L. H., & Hargreaves, K. M. (2022). Cohen. Vías de la pulpa. Elsevier Health Sciences.
6. Bhuva, B., Giovarruscio, M., Rahim, N., Bitter, K., & Mannocci, F. (2021). The restoration of root filled teeth: a review of the clinical literature. *International endodontic journal*, 54(4), 509-535.
7. Borgia Botto, Ernesto. (2023). Sellado Dentinario Inmediato: debe ser un procedimiento de rutina en las restauraciones adheridas indirectas?. *Odontoestomatología*, 25(41), e327. Epub 01 de junio de 2023.<https://doi.org/10.22592/ode2023n41e327>
8. Cabarique-Mojica, J. M., Castillo-Pedraza, M. C., & Wilches-Visbal, J. H. (2024). Odontología biomimética mediante el uso de fibras de polietileno. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 53(2), 024038054.
9. Calle-Calle, N. E., & Cuesta-Nieto, E. P. (2021). Endocorona, un enfoque diferente en rehabilitación oral. Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6551246>.



10. Cárdenas, J. A. E., Delgado-Gaete, A., Astudillo-Rubio, D., & Maldonado-Torres, K. (2022). Introducción a una odontología biomimética: reporte de un caso. *Odontología Activa Revista Científica*, 7(2), 89-97.
11. Carvalho, M. A. D., Lazari, P. C., Gresnigt, M., Del Bel Cury, A. A., & Magne, P. (2018). Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Brazilian oral research*, 32, e74.
12. Castañeda Paco [@paco-fitt]. (23 de septiembre de 2024). Tratamiento de conductos en segunda premolar superior, pulpitis irreversible. Un caso simple y limpio. Aislamiento múltiple y ligadura para invaginar bien el margen y poder trabajar correctamente. Instrumentación con Rainbow file a 35.04. Irrigación con hipoclorito al 4% y activación ultrasónica. Obturación con onda continua y cemento ah plus [Fotografía]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/DARYpiGJrSP/?igsh=Y3A5dHF4eWxzZWJ6>
13. Casanellas, J., Cadafalch, J., Canalda, C., Martí, X., & Oliveres, J. (2005). *Reconstrucción de dientes endodonciados*. Edita: Pues SL Madrid.
14. Chaple Gil, A. M., & Gispert Abreu, E. D. L. Á. (2015). Recomendaciones para el empleo práctico de resinas compuestas en restauraciones estéticas. *Revista Cubana de Estomatología*, 52(3), 293-313.
15. Díaz M & Plascencia H. (2023, mayo). Preparación de la cavidad de acceso mínimamente invasiva. Asociación Mexicana de Endodoncia, Colegio de Especialistas en Endodoncia, A. C. (AMECEE)
16. De Rose, L., Krejci, I., & Bortolotto, T. (2015). Immediate endodontic access cavity sealing: fundamentals of a new restorative technique. *Odontology*, 103, 280-285.
17. Domínguez, A. O. M., Rojas, J. A. V., Kanán, A. D., & Polanco, S. H. (2005). Postes radiculares y sellado endodóntico. *Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana*, 62(4), 132-136.
18. Eissmann, H. F., & Radke, R. A. (1991). Restauración post-endodóntica. Cohen S. *Endodoncia: Los caminos de la pulpa*. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 848-902.



19. Gahona, K. B. C., Bravo, B. R. M., Coronel, S. E. V., & Criollo, P. F. S. (2023). Evolución y efectividad de los sistemas adhesivos de séptima y octava generación en restauraciones directas. una revisión. *Revista Científica Odontológica*, 11(4).
20. Gutmann, J. L. (1992). The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*, 67(4), 458-467.
21. Habekost, L., Camacho, G. B., Azevedo, E. C., & Demarco, F. F. (2007). Fracture resistance of thermal cycled and endodontically treated premolars with adhesive restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*, 98(3), 186–192. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(07\)60054-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(07)60054-7).
23. Hargreaves, K. M. (2011). *Cohen. Vías de la Pulpa* 10 ed. 2011. Elsevier España.
24. Hernandez, A. (2017) Restauraciones en dientes tratados endodónticamente con previo alargamiento quirúrgico [Tesis de especialidad]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/80010>.
25. Homme, G. M. G., Coppens, C. R. M., & De Moor, R. J. G. (2002). Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *International endodontic journal*, 35(8).
26. Iñiguez Molina, J., Matute Bueno, S., & Morales Bravo, B. (2023). Restauraciones adhesivas para el sector posterior con un enfoque biomimético. *Mediciego*, 29(1), e3078. Recuperado de <https://revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/3078/3894>
27. Jiménez, O. R. A., Arias, A. I. R., & Vivanco, G. A. C. (2023). Sellado inmediato de dentina: una revisión de la literatura. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca*, 1(2), 18-35.



28. Malament, K. A., Margvelashvili-Malament, M., Natto, Z. S., Thompson, V., Rekow, D., & Att, W. (2021). Comparison of 16.9-year survival of pressed acid etched e.max lithium disilicate glass-ceramic complete and partial coverage restorations in posterior teeth: Performance and outcomes as a function of tooth position, age, sex, and thickness of ceramic material. *The Journal of prosthetic dentistry*, 126(4), 533–545. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.08.013>
29. Maldonado-Solis, L. B., Ramirez-Lopez, D. S., Peña-Uraga, C. D., Monjarás-Ávila, A. J., & Cuevas-Suaréz, C. E. (2023). Odontología Biomimética y Protocolo de Reconstrucción de Cavidades Extensas con Fibras de Polietileno. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 12(23), 43-49.
30. Magne, P., & Spreaico, R. C. (2012). Deep Margin Elevation: A Paradigm Shift. *THE AMERICAN JOURNAL OF ESTHETIC DENTISTRY*, 2(2). https://s3.amazonaws.com/kajabi-storefronts-production/sites/24049/themes/419830/downloads/uzJurSGFQvGCHAzU40tF_Deep_Margin_Elevation.pdf
31. Oramas, L. A. C. (2016). Biomimética: una vía para romper paradigmas. *Acta odontológica venezolana*, 54(1), 29-30.
32. Parodi Estellano, G. (2009). Factores restauradores que afectan la prognosis del tratamiento endodóntico: sugerencia de un protocolo de trabajo. *Actas odontol*, 12-26.
33. Rocca, Giovanni & Rizcalla, Nicolas & Krejci, Ivo. (2012). Fiber-Reinforced Resin Coating for Endocrown Preparations: A Technical Report.. *Operative dentistry*. 38. 10.2341/12-139-TR. **.
34. Rocha Rangel, E., Rodríguez García, JA, Martínez Peña, E., & López Hernández, J. (2012). Biomimética: innovación sustentable inspirada por la naturaleza. *Investigación y Ciencia*, 20 (55), 56-61.)
35. Salazar Santamaría, M. M. (2023). Técnica Biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo).



-
37. Sag, B. U., & Bektas, O. O. (2020). Effect of immediate dentin sealing, bonding technique, and restorative material on the bond strength of indirect restorations. *Brazilian Dental Science*, 23(2), 12-p.
38. Segura Egea, J. J. (2001). Reconstrucción del diente endodonciado: Propuesta de un protocolo restaurador basado en la evidencia. *Endodoncia*, 19(3), 208-215.
39. Suárez-Rivaya, J., Ripollés de Ramón, M. J., & Pradiés Ramiro, G. (2006). Restauración del diente endodonciado. Diagnóstico y opciones terapéuticas.
40. Solís J [@soyjavisolis]. (23 de mayo de 2024). Existe mucha evidencia científica que demuestra que el uso de postes no refuerzan ni son necesarios para rehabilitar un diente con severa pérdida de tejido coronal. Estos escenarios pueden ser resueltos con protocolos de adhesión muy cuidados devolviendo la integridad y comportamiento al diente en bloque. La importancia de aprovechar la estructura remanente procurando un ferrule externo y una conexión adhesiva fuerte con ferrule adhesivo interno son de primordial importancia. [Fotografía]. Instagram. https://www.instagram.com/p/C7UO-Sfu-o-e/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==
41. Solís J [@soyjavisolis]. (27 de mayo de 2024). 6 meses de seguimiento. Cada día cuenta. Si bien es cierto que es poco tiempo de seguimiento también hay que platicar que es un molar con una estructura inicial muy deteriorada que hubiera sido imposible resolver con odontología tradicional con poste y corona ya que con el poste se ampliaría el conducto radicular debilitando aún más el diente y con corona se reducirían axialmente lo poco de remanente de paredes dejándolas en un escenario mucho peor que el
42. inicial. Por eso es que cada día es una victoria, y seguimos contando
43. [Fotografía]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/C7eht3mRKph/?igsh=dW44Y3J0NzkwamVi>



44. Solís J [@soyjavisolis]. (5 de marzo de 2024). Refuerzo estructural con Reconexión adhesiva. Margen muy profundo en mesial del segundo molar. Nota como en las primeras fotografías está una grapa W3 y en las siguientes una W2, esto es pensado para poder colocar el sistema de bandas para la elevación del margen profundo. Así mismo es recomendable el alisado y refinamiento del margen con un instrumento sónico. Y, por último, dos preparaciones para overlay para ambos molares.. [Fotografía]. Instagram. https://www.instagram.com/p/C4J2fxGOSB3/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==
45. Sorensen, J. A., & Engelman, M. J. (1990). Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*, 64(4), 419-424.
46. Swanson, K., & Madison, S. (1987). An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *Journal of Endodontics*, 13(2), 56-59.
47. Terry, D. A., & Swift, E. J. (2010). Post-and-cores: past to present. *PubMed*, 29(1), 132, 134–135. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20084862>)
48. Theodora-Kalliopi Samartzi, Dimokritos Papalexopoulos, Aspasia Sarafianou y Stefanos Kourtis (2021) Sellado inmediato de dentina: una revisión de la literatura, odontología clínica, cosmética y de investigación, , 233-256, DOI:10.2147/CCIDE.S307939
49. Tzimas K TMGPTE. Endocrown restorations for extensively damaged posterior teeth: clinical performance of three cases. *Restor Dent Endod*. 2018; 43(4).
50. Vagropoulou, G. I., Klifopoulou, G. L., Vlahou, S. G., Hirayama, H., & Michalakis, K. (2018). Complications and survival rates of inlays and onlays vs complete coverage restorations: A systematic review and analysis of studies. *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(11), 903–920. <https://doi.org/10.1111/joor.12695>.



-
51. Verástegui Baldárrago, G. A. (2022). Efectividad de las restauraciones en piezas con tratamiento de conducto: Una revisión clínica actual. *Revista Odontológica Basadrina*, 6(2), 41–46. [https://doi.org / 10.33326/26644649.2022.6.2.1578](https://doi.org/10.33326/26644649.2022.6.2.1578)
52. Wang, X., Shu, X., Zhang, Y., Yang, B., Jian, Y., & Zhao, K. (2019). Evaluation of fiber posts vs metal posts for restoring severely damaged endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence International*, 50(1).
53. Wellington, H. Aplicaciones de la fibra de polietileno en restauraciones dentales [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad De Guayaquil Facultad De Odontología; 2021.
54. Zambrano, J. M. S., Pedauga, S. S., & Verá, F. M. A. (2022). Principios quirúrgicos protésicos del alargamiento coronario: revisión de la literatura. *RECIAMUC*, 6(3), 45–54. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.45-54](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.45-54)
55. Zarone, F., Ferrari, M., Mangano, F. G., Leone, R., Sorrentino, R. (2016). “Digitally oriented materials: Focus on lithium disilicate ceramics.” *Dental Materials*, 32(5), 998-1006. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.07.004>

NOMBRE DEL TRABAJO

Desempeño de las restauraciones biomi
méticas post endodónticas y_u órganos
dentales debilitados estr

AUTOR

Ada Quetzalli Ríos Cruz

RECUENTO DE PALABRAS

16468 Words

RECUENTO DE CARACTERES

95452 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

59 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 14, 2024 10:16 AM CST

FECHA DEL INFORME

Oct 14, 2024 10:17 AM CST

● **26% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 26% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad de Endodoncia	
Título del trabajo	"Desempeño de las restauraciones biomiméticas post endodónticas y/u órganos dentales debilitados estructuralmente"	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Ada Quetzalli Ríos Cruz	123597k@umich.mx
Director	Gabriela López Torres	gabriela.lopez.torres@umich.mx
Codirector	Miguel Ángel Díaz Fraga	miguel.diaz@umich.mx
Coordinador del programa	Luis Alberto Pantoja Villa	luis.pantoja@umich.mx

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	No	
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	No	
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	No	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro		

Datos del solicitante	
Nombre y firma	 Ada Quetzalli Ríos Cruz.
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán a 09 de octubre de 2024