



*Microfiltración Marginal post endodoncia consideraciones para una
rehabilitación final*

Marginal microleakage post endodontics considerations for final rehabilitation

*Considerações pós-endodontia sobre microinfiltração marginal para reabilitação
final*

Ercik Fabricio Loja-Guailas ^I
ercik.loja@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-8126-333X>

Rafael Bernardo Piedra-Andrade ^{II}
rpiedraa@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0247-4950>

Andrea Paola Pérez-Mora ^{III}
aperezm@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7993-8082>

Amanda Isabel Pesantez-Coronel ^{IV}
amanda.pesantez@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2377-1898>

Correspondencia: ercik.loja@est.ucacue.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 28 de julio de 2024 * **Aceptado:** 04 de agosto de 2024 * **Publicado:** 23 de septiembre de 2024

- I. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
- II. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
- III. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
- IV. Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Resumen

Objetivo: Analizar los efectos de la microfiltración marginal en la integridad estructural del diente y la durabilidad de las restauraciones dentales. *Métodos:* El estudio es correlacional transversal donde se revisaron artículos científicos indexadas en las bases de datos de la universidad católica de cuenca entre los cuales tenemos Scopus, Taylor y Francis y Web of Science con la finalidad de recabar la mayor cantidad de información siendo un total de 64 artículos encontrados y mediante la valoración y selección de la información recolectada se emplearon 41. *Resultados:* El producto la revisión de los artículos nos permiten evidenciar que en un 87% dictamina que las restauraciones con corona tradicionales son mucho mas efectivas en relación a la endocrown con el otro 13% además de ello el factor que mas influencia la micro filtración es una mala preparación de la cavidad y un mal uso de los diferentes sistemas adhesivos *Conclusiones:* Se debe de tener en cuenta los diferentes factores tanto físicos químicos como estéticos al momento de realizar la cementación de las diferentes opciones que existen para restaurar el diente tratado endodónticamente, además de ello el material de elección jugara un rol fundamental para la adaptación y funcionamiento en boca del paciente. Por ello se debe de tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Palabras clave: Endodoncia; microfiltración; restauraciones; rehabilitación.

Abstract

Objective: To analyze the effects of marginal microleakage on the structural integrity of the tooth and the durability of dental restorations. *Methods:* The study is a cross-sectional correlational study where scientific articles indexed in the databases of the Catholic University of Cuenca were reviewed, among which we have Scopus, Taylor and Francis and Web of Science in order to collect the greatest amount of information, being a total of 64 articles found and through the evaluation and selection of the information collected, 41 were used. *Results:* The product review of the articles allows us to show that 87% rule that traditional crown restorations are much more effective in relation to the endocrown with the other 13%. In addition, the factor that most influences microfiltration is poor preparation of the cavity and misuse of the different adhesive systems. *Conclusions:* The different physical, chemical and aesthetic factors must be taken into account when moment of cementing the different options that exist to restore the endodontically treated tooth, in addition to this the material of choice will play a fundamental role for the adaptation and

functioning in the patient's mouth. Therefore, the following considerations must be taken into account

Keywords: Endodontics; microfiltration; restorations; rehabilitation.

Resumo

Objetivo: Analisar os efeitos da microinfiltração marginal na integridade estrutural do dente e na durabilidade das restaurações dentárias. **Métodos:** O estudo é um estudo correlacional transversal onde foram revisados artigos científicos indexados nas bases de dados da Universidade Católica de Cuenca, entre os quais temos Scopus, Taylor e Francis e Web of Science para coletar a maior quantidade de informações, sendo um total de 64 artigos encontrados e através da avaliação e seleção das informações coletadas foram utilizados 41. **Resultados:** A revisão do produto dos artigos permite mostrar que 87% afirmam que as restaurações de coroas tradicionais são muito mais eficazes em relação às restaurações de coroas tradicionais. endocrown com os outros 13%. Além disso, o fator que mais influencia a microfiltração é o mau preparo da cavidade e o mau uso dos diferentes sistemas adesivos. **Conclusões:** Os diferentes fatores físicos, químicos e estéticos devem ser levados em consideração na hora de realizá-la. a cimentação das diferentes opções existentes para restaurar o dente tratado endodonticamente, além disso o material de escolha terá um papel fundamental para a adaptação e funcionamento na boca do paciente. Portanto, as seguintes considerações devem ser levadas em conta

Palavras-chave: Endodontia; microfiltração; restaurações; reabilitação.

Introducción

La microfiltración marginal se la define como la penetración o filtración de líquidos, bacterias y productos químicos que ingresaron a través de la interfaz existente entre la restauración y el remanente dentario preexistente, este puede ser multifactorial debido a que existen varios parámetros que pueden generar el ingreso de microorganismos a la interfaz entre los cuales podemos mencionar la contracción de los materiales restauradores falta de una adecuada preparación de la matriz adhesiva tanto de la restauración como del remanente dentario o incluso una adaptación de la opción que se optó para realizar la restauración definitiva. (Luis Cueva et al., 2020)

Como punto inicial se debe de considerar que un diente realizado el tratamiento de conducto ya no presenta las mismas características que cuenta con el paquete vasculonervioso, por ello se debe de tener en consideración varios puntos importantes al momento de querer realizar el respectivo tratamiento rehabilitador.(Ibrahim & Al-Askary, 2023; Mao et al., 2023)

Los dientes no vitales al no contar con la presencia de vascularización pierden sus propiedades como su resistencia, los túbulos dentinarios resultan colapsados y el licor dentinario al momento de la instrumentación resultan afectados por lo que este suele llegar a perderse su función que es la de protección y reparación en caso de la proliferación de lesiones cariosas, todas estas consideraciones son importantes de tomar en cuenta al momento de realizar la preparación de la restauración final.(Ibrahim & Al-Askary, 2023; Şenol et al., 2023)

A esto se le tiene que considerar también el hecho de la preparación mecánica, caries extensas que comprometan áreas grandes las cuales se tiene que retirar todo rastro de alguna lesión cariosa preexistente, en conjunto con la pérdida de la función del ligamento que en la mayoría de casos este se suele anquilosar haciendo que se pierda el factor de amortiguación de las fuerzas oclusales.(Şenol et al., 2023)

Todos estos parámetros son importantes a considerar al momento de realizar la rehabilitación del paciente ya que dependiendo del cuadrante y tipo de diente este va tener requerimientos diferentes como mayor durabilidad, mayor tolerancia para soportar los movimientos de oclusión, o en caso de dientes anteriores una estética lo más natural posible a los dientes presentes en boca.(Cayo-Rojas et al., 2021)

Importancia clínica de la microfiltración marginal

En este apartado abordaremos los principios básicos para que el tratamiento restaurador perdure el mayor tiempo posible, por ello se debe de partir de buenas bases es decir el tratamiento de conducto deberá haber cumplido con las directrices ya establecidas por las diferentes investigaciones que han demostrado aumentar la tasa de éxito de los tratamientos endodónticos entre los cuales podemos mencionar:(Booksmedicosorg, 2010; Shillingburg & Herbert T, 2000)

- A) Buen sellado apical.
- B) Ausencia de patologías.
- C) Buena estabilidad de la obturación.
- D) Cubrir conductos secundarios, accesorios.

- E) Técnicas de irrigación adecuadas.
- F) Técnica de instrumentación
- G) Materiales empleados estériles
- H) Buen sellado provisional

Todos estos puntos son importantes para proceder con la restauración definitiva ya que así evitamos la recontaminación del conducto ya que si no se cumplen podríamos generar un ambiente idóneo para la proliferación de diferentes microbiotas que produzcan una microfiltración de origen interno.(Shillingburg & Herbert T, 2000)

Además de ello se debe de considerar la preparación del diente, este debe de cumplir con los principios básicos para la colocación de diferentes opciones restauradoras, entre las cuales podemos mencionar.(Booksmedicosorg, 2010; Shillingburg & Herbert T, 2000)

- A) Aislamiento Adecuado
- B) Preparación de los márgenes
- C) Angulo de convergencia
- D) Reducción axial
- E) Forma de preparación
- F) Consideraciones oclusales

Estos son algunos de los puntos importantes a tener en consideración al momento de realizar la preparación para la restauración definitiva, son puntos importantes que se realizan para evitar posibles microfiltraciones y que falle tanto el tratamiento de conducto como el restaurador.(Shillingburg & Herbert T, 2000)

Etiología de la microfiltración marginal

Preparación del conducto radicular

Para la preparación del conducto primeramente se debe de considerar el tipo de dientes su morfología y anatomía para el primer paso que es la apertura de la cámara pulpar este suele realizarse en oclusal o palatino, como segunda estancia la conformación de la cámara pulpar donde nos permita el ingreso a los conductos y conjuntamente con el explorador endodóntico poder identificarlos.(Estomatólogo et al., 2005; Juan Carlos Carvajal H., 2000)

Para la preparación de los conductos se procederá con la medición de la longitud total de trabajo mediante radiografía, posteriormente teniendo esa referencia ocuparemos el localizador de ápices

e ingresaremos hasta llegar a la longitud de trabajo con esa medida empezaremos la instrumentación siguiendo el orden de limas con el protocolo de irrigación que permita la eliminación del barrillo dentinario y la formación de tapones de dentina. (Navarro-Escobar et al., 2014)

Una vez realizado la instrumentación del conducto se procede con la obturación del mismo.

Obturación del conducto radicular

Su finalidad es sellar de la manera más hermética posible sin permitir el ingreso de microorganismos al interior de conducto ocupado la totalidad de la preparación realizada hasta la construcción apical sin sobrepasar el límite y llegar al periodonto. ⁽²³⁾

Algunas de las consideraciones para saber si es factible realizar la obturación del conducto son las siguientes.

- A) La no existencia de sintomatología o enfermedad periapical
- B) Buena conformación del conducto
- C) Integridad de la restauración temporal
- D) Asepsia del conducto
- E) Buen aislamiento.
- F) Instrumental estéril
- G) Integridad de la restauración provisional

Consideraciones generales en relación a los protocolos con mayor susceptibilidad a generar microfiltración

Los puntos anteriormente mencionados podemos evidenciar una serie de factores que son de vital importancia para evitar la microfiltración marginal y cada uno de ellos representan un riesgo en mayor o en menor medida debido a la complejidad de protocolos que deberemos aplicar en relación al área de endodoncia debemos considerar que los momentos de mayor riesgo son los siguientes: (Herrera Raya et al., 2016)

Irrigación del conducto: si no se aplican las correctas técnicas de irrigación es susceptible que materia orgánica no sea totalmente eliminada generando un posible foco infeccioso que sea nicho ideal para la proliferación de diferentes tipos de bacterias, esto en conjunto con un sellado

hermético genera las condiciones ideales para el fracaso del procedimiento previamente realizado(Booksmedicosorg, 2010)

Conformación del conducto: En este apartado consideraremos la falta o la menor importancia que se le da a los dientes multirradiculares, esto en base a que el diagnóstico inicial se suele realizar mediante radiografías no se suele apreciar desde una perspectiva 3D el número de raíces superpuesta que se puede presentar al momento de que esta es efectuada por la radióloga.(Booksmedicosorg, 2010)

Sellado: El sellado hermético es un punto importante al momento de finalizar y mantener la esterilidad que se busca obtener con la finalización del tratamiento, pero en algunos casos se suelen presentar deltas apicales, conductos accesorios los cuales debido a una mala técnica de irrigación estos no suele penetrar o simplemente la solución por la tención superficial de las sustancias empleadas para desintegrar la materia orgánica presente en el conducto no afecta a estos conductos presentes en la pieza dental, por ello es importante que mediante el sellado con gutapercha sea correctamente seleccionado por sus propiedades y evitar posibles escenarios donde pueda dar lugar a una recolonización de bacterias.(Herrera Raya et al., 2016)

Desde el factor rehabilitador se debe de considerar otros parámetros que presentan un riesgo mayor que favorezcan a posible microfiltración, entre los cuales podemos mencionar:

Factor adhesivo: Los adhesivos con el paso del tiempo han ido evolucionando brindando diferentes propiedades como una mejor matriz sobre la cual asentar la prótesis generando unas microretenciones de buena calidad, otros buscan un actuar rápido que mejore los tiempos operatorios y sea de una manipulación muy sencilla sin embargo estos suelen ser menos efectivos que los multipasos, la importancia del acondicionamiento del sustrato y la prótesis son de vital importancia evitar posibles contaminaciones por saliva u otros microorganismos.(Herrera Raya et al., 2016)

Mal adaptación del material restaurador definitivo: Si este no se asienta correctamente sobre la preparación de la pieza dental puede generar fuerzas excesivas que favorezcan el desprendimiento de la prótesis o genere peñas grietas por las cuales pueden penetrar organismos que afecten a la pieza adyacente.(Chang et al., 2009)

Por último, un mal aislamiento del campo operatorio suele ser el factor decisivo para que las restauraciones fracasen por lo que se le debe brindar una especial importancia a este paso ya que es la piedra angular para el éxito de los protocolos restaurativos.(Torres J & Samaniego J, 2020)

Materiales de obturación endodóntica

Los materiales de obturación en endodoncia deben de cumplir con los requisitos mínimos para su aplicación dentro de los conductos los cuales mencionamos (Rathi et al., 2020)

- A) Fácil manipulación para su posterior introducción en el conducto
- B) Estabilidad dimensional
- C) Impermeabilidad del conducto
- D) Sellado hermético
- E) Capacidad bacteriostática
- F) No irritante
- G) Radiopacidad
- H) No debe de teñir el diente
- I) Estéril
- J) En caso de retratamientos sea posible de retirar

Entre las opciones que tenemos para realizar la obturación encontramos la gutapercha y los diferentes cementos selladores (Rathi et al., 2020)

| Tipo de cemento | Cementos en el mercado | PROPIEDADES | | | | |
|---|--|----------------|-------------------------|--------------------|--------------|-------------------|
| | | Antimicrobiano | Estabilidad dimensional | Tiempo de fraguado | Radiopacidad | Biocompatibilidad |
| Cementos basados en oxido de zinc y eugenol | Cemento de Grossman, Rikets, Wach, Tubli Seal, Endométhasone | Buena | Buena | Rapido | Mala | si |
| Cementos basados en resinas plásticas | Diaket AH26 Topseal | Mala | Excelente | Rapido | Buena | si |
| Cementos basados en hidróxido cálcico | Calciobiotic Root Canal Sealer Apexit | Buena | Regular | Prolongado | Buena | si |
| Cementos basados en ionómero de vidrio | Ketac-Endo | Buena | Buena | Prolongado | Buena | si |
| Cementos basados en siliconas | Lee Endo-Fill, RoekoSeal GuttaFlow | Buena | Excelente | Prolongado | Regular | si |
| Cementos basados en resinas hidrófilas | Hydron EndoREZ | Regular | Buena | Moderado | Buena | si |
| Cementos basados en Poliésteres: | Epiphany (RealSeal) | Mala | Regular | Moderado | Buena | si |

Tabla n°1: selladores y sus características

autoria

Factores relacionados con la técnica endodóntica

Durante la conformación de conductos se debe valorar desde el aspecto clínico y radiológico como se va proceder con la forma del conducto, método de ingreso, apertura, técnica empleada para su conformación. (Rathi et al., 2020)

En el área de endodoncia debemos tener presente que existen una variedad de instrumentos que nos permiten realizar la conformación de conductos desde instrumentos manuales y rotatorios que requieren un poco más de conocimiento sobre su correcta manipulación, comúnmente se suele emplear los manuales entre las cuales tenemos: (Rathi et al., 2020)

Limas estas pueden ser de acero inoxidable o de níquel titanio y dependiendo y se clasifican en limas K con ángulo de corte de 40° – K-Flex o Flexofile con ángulo de corte de 60° y las Hedström que cuentan con un ángulo de corte de 80° y estas presentan varias series que van desde las preserie hasta las serie que se sub dividen en categorías (Serie 1 – Serie 2 – Serie 3) estas van aumentando su espesor para la conformación del conducto y brindar un corte de un diámetro mayor a medida que se prepara el conducto. (Rathi et al., 2020)

La técnica estándar que se emplea en endodoncia es la siguiente:

1. Aislamiento del campo operatorio
2. Aplicación de barrera física para evitar posibles filtraciones de saliva u otras sustancias
3. Preparación del instrumental (todo estéril)
4. Utilización de frezas Gates para generar el acceso a la cámara pulpar
5. Conformación de la cámara pulpar
6. Identificación de conductos mediante el explorador endodóntico
7. Medir la longitud de trabajo primero sobre radiografía posteriormente con el localizador de ápice (limas preserie)

Instrumentación del conducto con limas de la primera serie

- a) Al emplear la lima se tiene que alternar con la irrigación de EDTA y solución salina para evitar posibles tampones dentinarios y eliminación de materia orgánica (Rathi et al., 2020)
- b) Se realiza la técnica de preferencia (Técnica apico coronal) en la cual vamos a realizar una disminución de la longitud de trabajo conforme vamos cambiando de limas con la finalidad de generar un tope físico previo a la constricción apical. (Rathi et al., 2020)

- c) Y proseguimos con las limas de la segunda serie hasta alcanzar el diámetro deseado y verificando que no existan restos de materia orgánica (Rathi et al., 2020)

Métodos de evaluación de la microfiltración marginal

Métodos in vitro

1. Tinción con colorantes

Esta es comúnmente empleada debido a la simplicidad con la que se ejecuta ya que solo se requiere de soluciones colorantes como el azul de etileno o el rojo de rodamina y la extensión donde esta se encuentre retenida es el área donde existe microfiltración (Beckham et al., 1993; Ilana Heling et al., 2002)

2. Penetración de fluidos y soluciones

Esta se realiza mediante una máquina de filtración de fluidos las áreas de no interés son cubiertas por un material impermeable (cera o laca) para evitar filtraciones fuera del área de interés, se envía un fluido (agua) a alta presión y se valora durante un periodo específico y la cantidad que esta fluye a través (Stenhagen et al., 2020; Swanson & Madison, 1987)

3. Microscopía electrónica de barrido:

Esta funciona en base a un poderoso microscopio que permite visualizar la superficie de la pieza en una resolución muy alta de hasta 1 nanómetro en relación a la superficie a visualizar las imágenes recolectadas suelen presentarse a blanco y negro con un espectro tridimensional donde se podrá diferenciar si las superficies tienen algún cambio (Stenhagen et al., 2020; Swanson & Madison, 1987)

4. Otros métodos de laboratorio

Esta es poco empleada, pero se pueden emplear bacterias como señaladores de la filtración, los dientes los colocamos sobre una suspensión bacteriana y luego se examina las áreas donde existen colonias formadas o donde la bacteria haya generado un nicho. (Stenhagen et al., 2020; Swanson & Madison, 1987)

Métodos in vivo

1. Tinción con colorantes:

Se puede realizar el mismo procedimiento que en el punto anterior este es un poco más sencillo ya que solo se realizaría una tinción con una sustancia inerte que no afecte a los tejidos blandos y en conjunto con un espejo se verifica las zonas donde el colorante se encuentre impregnado la zona en cuestión será el área donde presenta microfiltración, incluso en algunos casos los propios reveladores de placa llegan a dejar marcadas las superficies donde se encuentra algún indicio de fractura o filtración.(Madison & Wilcox, 1988; Navarro-Escobar et al., 2014)

2. Radiografía digital:

Esta es la que mayor mente se emplea cuando se tiene sospechas sobre posibles filtraciones se realiza una serie de radiografías periapicales o de aleta de mordida para valor el estado de la restauración y si existe o no la existencia de alguna radiopacidad que sea identificable con alguna filtración de algún proceso carioso, cabe recalcar que para ello el material restaurador no deberá ser de algún tipo de metal debido a la radiopacidad de los mismos.(Navarro-Escobar et al., 2014; Sadaf, 2020)

Factores que afectan la resistencia de la pieza dental

La microfiltración es un proceso que se puede dar paso a múltiples factores como la adhesión entre el remanente dentinario y el sustrato debido al tipo de material, forma o estructura del diente posterior a su tallado es por ello que se debe de considerar como un punto importante, sin embargo poco se habla sobre la relevancia de la endodoncia en relación al éxito o fracaso de este tipo de restauraciones, un buen sellado hermético y las propiedades que brinde tanto el material obturador como los cementos juegan un papel importante al momento de asentar la restauración definitiva, es por ello que se estima que la odontología es una materia donde se requiere mucho la ayuda interdisciplinaria entre las diferentes ramas que la componen con la finalidad de que la tasa de éxito aumente debido a la correcta aplicación de los diferentes protocolos independientemente de área que requiera al momento del tratamiento.(Chang et al., 2009)

Adhesión entre el material de obturación y la dentina

Si al momento de realizar la obturación del conducto esta fue deficiente puede llegar a albergar microorganismos que podrían ser los responsables de que la restauración definitiva fracase, en

algunos casos la poca preparación del conducto, sumado a un protocolo de irrigación ineficiente pueden generar el ambiente adecuado para la proliferación de bacterias que serían las responsables de la microfiltración, para ello se debe tener en consideración que dependiendo del caso que estemos abordando deberemos tener en cuenta algunas consideraciones como el estado del diente ya que no es lo mismo tratar una endodoncia que una necropulpectomia la microbiota suelen ser muy diferentes por lo cual algunos organismos suelen ser resistentes a la terapia de irrigación por la que pasan, por ello en algunos casos se considera mandar medicación para que el paciente la tome y también enviar intraconducto para que este pueda hacer una mayor efecto y evitar esta posible recontaminación.(Navarro-Escobar et al., 2014)

Otro factor importante es la selección del material de obturación si podemos constatar que existe un conducto muy tortuoso o con demasiados conductos accesorios, deltas apicales y se puede determinar que el sellante de mejor elección sería uno que pueda llegar a esos sitios donde un sellante convencional no llegaría.(Madison et al., 1987)

La técnica con la cual se realiza la obturación también juega un papel importante en relación a que la gutapercha o el sellante que se ocupe cubra por completo el diámetro de preparación, el uso de conos accesorios suele ser efectivos para evitar posibles faltas dimensionales en este tipo de tratamientos.(Linnemann et al., 2021)

Factores relacionados con la anatomía del diente

Todas las piezas dentales llegan a tener una anatomía particular por lo que el conocimiento de cómo están configuradas las raíces, el número de las mismas y las posibles anomalías que puedan surgir hablando de la anatomía de la raíz; En el transcurso del procedimiento se suelen encontrar algunas variaciones las cuales se deberán de trabajar para brindar una buena condición sobre la cual se podrá realizar la respectiva obturación.(Shah et al., 2020)

El abordaje inicial de cómo se ingresa al conducto es un parte importante previo al trabajo de instrumentación, ya que esta nos brindara la visión necesaria para nuestro trabajo, para ello existen algunas directrices de cómo se debería realizar a estas las denominas las formas de conveniencia ya que la anatomía de los dientes nos permite saber su orientación brindando una forma determinante de cómo realizar la apertura inicial hacia el techo cameral y preparación de la cámara pulpar.(Herrera Raya et al., 2016)

Un diente tratado endodónticamente al no poseer el paquete vasculonervioso este pierde sus propiedades de propiocepción y inmunoresistencia. Esto conlleva a una serie de factores que podrían generar complicaciones a largo o corto plazo. (Awais et al., 2020; Rathi et al., 2020)

Entre ellos debemos de tener en cuenta que el diente perderá su capacidad de generar dentina terciaria para retener posibles procesos infecciosos que en condiciones normales serian manejables por el mismo organismo, pero al ser desprovisto de sistema de autodefensa genera que este proceso infeccioso avance de manera sigilosa hasta llegar al punto en el que se vea afectada gran superficie del diente.(Awais et al., 2020; Rathi et al., 2020)

También al ser un diente no vital produce que el licor dentinario pierda parte de sus propiedades por lo que este ya no aportara a la protección y reparación de posibles lesiones que sufra el diente por microorganismos además de ello se tiene que tener en consideración la obliteración de los conductos dentinarios ya que si no se realiza las correctas técnicas para la eliminación de microorganismos estos pueden llegar a producir un nuevo proceso infeccioso que afecte al tratamiento realizado.(Awais et al., 2020)

Los tejidos como la dentina al perder la vascularización del complejo pulpar presentan una leve degeneración en su resistencia, esto no quiere decir que se encuentre infectada o con posibles fracturas, pero la perdida de nutrientes hacia la dentinainteraxial la hacer más susceptible a posibles fracturas y la incorrecta manipulación favorece a que esta puede sufrir daños mayores(Miyazaki et al., 2009)

Factores relacionados con la restauración coronal

Dependiendo de la alternativa por la que se haya decidido optar para realizar la restauración definitiva va a tener que cumplir una serie de parámetros que favorezcan a su correcta adaptación y que esta se encuentre adherida lo más óptimamente posible para evitar posibles filtraciones.(Doddawad et al., 2023)

Las restauraciones definitivas son el paso final para la culminación exitosa del tratamiento de conducto siendo su finalidad brindar al paciente un buen pronóstico para el tratamiento realizado, además de que debe de contar con una buena estética y mejorar la calidad de vida del paciente, haciendo que este evite que presente nuevas molestias, pero ¿que engloba en específico brindar una mejoría a la calidad de vida del paciente? No es solamente el factor estético sino también funcional y de larga duración, para ello se debe de tomar en cuenta una serie de parámetros que

abordan desde la planificación de la restauración y sus mejores alternativas, fuerzas oclusales y tallado de ser necesario, la estructura dental al ser ya una no vital pero si funcional ya brinda una serie de nuevos criterios a tomar en cuenta al momento de realizar el acondicionamiento de la pieza previa a su restauración, para ello abordaremos desde una perspectiva biomimética donde el principal enfoque será demostrar los posibles factores que influyen en la aparición de microfiltración marginal. (Doddawad et al., 2023; Miyazaki et al., 2009)

Considerar la anatomía de bucal es muy importante debido a las posibles fuerzas de oclusión que estos pueden alterar la resistencia del diente por ello se debe considerar que este debe de tener una relación armoniosa con el medio la elección del material, el tipo de acondicionamiento que se realizara se debe enfocar en una correcta funcionalidad física y mecánica ya que estos pueden generar una posible alteración a los dientes adyacentes.(Lambert et al., 2017)

Soares en su libro “Endodoncia Técnicas y Fundamentos” menciona una serie de factores a tener en consideración al momento de querer restaurar un diente endodónticamente tratado entre los cuales podemos mencionar (Rathi et al., 2020)

1. el tiempo que la restauración se deberá de mantener en boca,
2. la resistencia del remanente dentario,
3. la función y posición que cumple el diente en la arcada,
4. El tipo de material restaurador que se va a emplear,
5. La predisposición a la aparición de caries dental en relación a los hábitos del individuo.

En el primer punto se debe de tener en consideración si la restauración es provisional o permanente estas deben ser manejadas dependiendo del caso en el que se va actuar, e igual al momento de la remoción del material de provisional, se debe de cumplir con el tiempo que este actúa como una barrera protectora que evita la recontaminación del conducto ya que si este tiempo no es respetado puede dar paso a microfiltraciones y generar problemas a largo plazo en relación a la restauración definitiva, los periodos de permanencia del material provisional no sobrepasa las 72h posterior a este tiempo se debe de colocar un material de mejor durabilidad estructural. (Doddawad et al., 2023; Zhang & Kelly, 2017)

Consecuencias clínicas de la microfiltración marginal

A. Recurrencia del fracaso de la endodóntica

Un estudio en suiza y publicado por la revista Journal of Endodontics menciona que se realizó seguimiento de 195 casos en los cuales los dientes tratados endodónticamente presentaron un seguimiento de aproximadamente 3.5 a 8 años brindando resultados interesantes los cuales 152 casos se mantienen en buenas condiciones y la tasa de fracaso de estos fueron del 3.5% y 2.1% respecto del total (Doddawad et al., 2023; Zhang & Kelly, 2017)

En Alemania un estudio realizado en el 2003 y seguimiento hasta el año 2018 se tomó una muestra de 160 pacientes entre las edades de 52 y 56 años presentando que el 62% de los tratamientos rehabilitadores realizados a tenido éxito, 38% restante tuvieron algunas fallas debido a la mala adaptación marginal que produjo microfiltraciones, el poste que se ocupó llegó a colapsar al no soportar las fuerzas masticatorias es por este motivo que (Doddawad et al., 2023; Zhang & Kelly, 2017).

La valoración de los diferentes tipos de parámetros anteriormente mencionados en este estudio es vital para la durabilidad de la restauración, el factor ferrule, las fuerzas masticatorias, el tipo de preparación, material son factores que afectaran al tiempo que una restauración puede mantenerse en boca. (Lambert et al., 2017; Zhang & Kelly, 2017)

B. Fracaso de la restauración coronal

Las superficies que se prepara durante la conformación de las áreas retentivas, el tallado de las paredes o muñón dependiendo de la restauración definitiva que estemos yendo a realizar son de vital importancia conocer los conceptos sobre anatomía y morfología adecuada para la preparación de los mismos. (Lambert et al., 2017)

Por ello se debe de tener conocimiento sobre tipo de margen de terminación, anatomía del muñón y realizarlo de las dimensiones adecuadas (Lambert et al., 2017)

El muñón dentario se debe de confeccionar con un desgaste de 45° y con inclinación hacia palatino con una relación perpendicular para las fuerzas oclusales su vértice incisal debe ser redondeado sin bordes puntiagudos, las paredes proximales deben de contar con una convergencia 15° a 20° esto con la finalidad de permitir la inserción y buena capacidad de anclaje, en cambio la pared vestibulares esta se constituye a los 2/3 cervicales de la cara vestibular para brindar el anclaje y la otra a 1/3 incisal vestibular que brindara el contorno normal de dicha cara vestibular es decir que el desgaste será cérvico-incisal (Linnemann et al., 2021; Miyazaki et al., 2009)

La distribución de las fuerzas de oclusión juega un papel importante en cuanto hablamos de la estimulación ósea, debido a la pérdida de la propiocepción del diente este no se da en cuenta de posibles contactos prematuros, solo el diente antagonista, esto genera desgaste a nivel del esmalte afectando su periodo de vida útil, por ello se debe de brindar importancia al factor funcional.(Bieszczad et al., 2023)

No siempre podremos implementar una morfología perfecta en el diente que vamos a restaurar debido a que la oclusión estuvo previamente afectada.(Bieszczad et al., 2023)

Los diferentes tipos de conclusiones existentes determinan la carga oclusal que la prótesis va a recibir independientemente de edad o sexo del paciente, este es un factor muy importante a considerar ya que gracias a esto sabremos si las cargas oclusales que este puede llegar a generar podrá soportar el material restaurador empleado, pacientes que lleven a presentar oclusión cúspide a cúspide estos pacientes generan una mayor presión y por lo tanto un mayor estrés al cual estará sometido el material restaurador por lo cual dependiendo de la clase molar y tipo de oclusión que el paciente presente se deberá considerar el tipo de material a usar y si es buena alternativa realizar o no desgastes selectivos que favorezcan a la armonía entre las fuerzas de oclusión y estética del paciente.(Bieszczad et al., 2023)

En caso de que se requiera la implementación de postes independientemente del materia que se aplique se deberá considerar algunas recomendaciones a fin de brindar un mejor resultado en el proceso restaurador, el principio básico aplicado a este tipo de alternativas es el brazo de palanca, donde el poste deberá ingresar dentro del conductor obturado y adaptarse a la forma que esté presente si el poste llega a estar colocado de manera incorrecta dejando un cantidad excesiva del mismo al descubierto genera un efecto palanca que hace que la distribución de las fuerzas masticatorias se vean severamente afectadas, generando posibles fracturas no solo de corona sino también de raíz.(Bieszczad et al., 2023; Cancio et al., 2017)

Estrategias para prevenir y controlar la microfiltración marginal

A. Uso de agentes de unión adhesiva

Los agentes de unión adhesiva juegan un rol importante en la cementación por lo cual se debe de conocer los diferentes protocolos que estos deben de seguir dependiendo del material en el cual vamos a trabajar, para ello se debe de considerar las diferentes necesidades si este va a estar sujetos

a grandes tenciones si este va a ser de un material más estético y sobre todo el sellado hermético que este debe de ofrecer.(Bredgette et al., 2023)

A estos se los pueden clasificar según su tipo los que tenemos son los siguientes:

1. Adhesivos de grabado total

Previo al uso de este tipo de adhesivos se tiene que emplear un grabado con ácido fosfórico y así crear una retención mecánica, estos suelen ser viscosos y proporcionan una capa más gruesa de adhesivo por lo que se recomienda el manejo moderado del mismo ya que si se genera una película demasiado gruesa esta puede afectar al asentamiento de la incrustación o corona.(Bredgette et al., 2023; Obando Piedra & Delgado Gaete, 2023)

2. Adhesivos autoacondicionantes

Este no requiere grabado acido es una sola sustancia que realizar los dos procesos de manera simultánea la ventaja de este tipo de adhesivos es que requiere menos tiempo además de que se ha demostrado que no aumenta la sensibilidad (Bredgette et al., 2023; Obando Piedra & Delgado Gaete, 2023)

3. Sistemas adhesivos multifásicos

Estos son de tres pasos donde vamos a tener la primera etapa con el acondicionador la segunda con el primer y la última con el adhesivo estos tienen la particularidad que en relación a los sistemas anteriormente mencionados brinda mejores resultados a largo plazo (Bredgette et al., 2023; Obando Piedra & Delgado Gaete, 2023)

4. Adhesivos de grado selectivo

Son empleados en pacientes donde se busca preservar las características naturales del esmalte y solo busca mejorar la retención en ciertas áreas críticas donde se puede presentar posibles fuerzas excesivas que den paso a posibles filtraciones (Bredgette et al., 2023; Obando Piedra & Delgado Gaete, 2023)

Otro punto importante es la desinfección de la prótesis que vayamos a cementar y la preparación del diente previo a la toma de impresiones y cementación, hoy en dia se valora mucho la biomimética que busca reproducir la naturalidad de los tejidos y que estos trabajen de manera armoniosa con todo el sistema estomatognático.(Pacheco & Lopez, 2024)

El éxito de los tratamientos de endodoncia está intrínsecamente relacionado con la capacidad de prevenir la microfiltración apical y coronaria, que pueden ser causantes directos del fracaso endodóntico. La microfiltración coronaria, en particular, es un fenómeno que ocurre cuando hay

una penetración de microorganismos y sus productos desde la cavidad bucal hacia el interior del diente a través de la interfaz entre el material de obturación y las paredes dentinarias, pudiendo llegar eventualmente al foramen apical.

Este proceso de infiltración puede verse exacerbado por la inadecuada aplicación de los materiales de restauración provisional o definitiva.(Cestari Fagundes et al., 2023; Pacheco & Lopez, 2024)

La importancia de un sellado hermético en la obturación endodóntica radica en su capacidad para evitar la recontaminación de los conductos radiculares, que puede ser provocada por diversas circunstancias como la caries recurrente, fracturas del tejido dentario o de la obturación provisional, y la demora en la colocación de la restauración permanente. Así, la elección y correcta aplicación de los materiales de restauración provisional juegan un papel crucial en la prevención de la microfiltración coronaria y, por ende, en el éxito del tratamiento endodóntico.(Cestari Fagundes et al., 2023; Pacheco & Lopez, 2024)

Diversos estudios han evaluado la eficacia de diferentes materiales de restauración provisional en la prevención de la microfiltración. Por ejemplo, se ha demostrado que materiales como el Single Bond presentan un sellado coronapical superior en comparación con otros materiales, lo cual es favorable para su uso como barrera intracoronaria en una restauración temporal. Además, se ha observado que la filtración puede alcanzar niveles críticos en un periodo de tan solo dos a tres días si el sellado coronario es inadecuado o está ausente.(Bredgette et al., 2023; Obando Piedra & Delgado Gaete, 2023; Pacheco & Lopez, 2024)

La restauración de dientes tratados endodónticamente, tanto temporal como permanente, es fundamental para el éxito del tratamiento. Durante el tratamiento, el cemento temporal debe proporcionar un buen sellado para evitar la contaminación bacteriana, ya que el tratamiento endodóntico generalmente no se puede realizar en una sola sesión y es vital que el diente quede correctamente restaurado y protegido en este intervalo. La restauración definitiva, por otro lado, proporciona un sellado coronal permanente y protege la estructura dental remanente y su función.(Cestari Fagundes et al., 2023)

Metodología

Diseño de estudio

Este al ser un estudio correlacional transversal se revisaron artículos comprendidos entre los años 2002 hasta el 2023 contemplando áreas como endodoncia y rehabilitación donde se valoró que los

artículos cuenten con registros sobre pacientes donde se hayan tomado una muestra mayor a 50 pacientes con restauraciones que hayan tenido un seguimiento mínimo de 7 años.

Resultados

Del total de artículos revisados se pudo constatar que la población que presenta este tipo de restauraciones (coronas) son del sexo femenino igualmente se evidencio que las coronas tienen un mayor índice de éxito en relación a las endocrown con una diferencia de vida útil de 7 años en el mejor de los casos unos 10 años más.

En cuanto a la preparación de la pieza dental se evidencio que de todos los puntos que se han revisado durante el desarrollo de esta revisión bibliográfica los puntos donde más falencias se presentan son en conformación de la pieza dental debido a la presencia de ángulos agudos, la selección del material la elección del material es crucial, dado que debe ser capaz de soportar las demandas impuestas por la pieza dental, incluyendo las fuerzas masticatorias, además de cumplir con requisitos funcionales y estéticos y por último la selección del sistema adhesivo han ido evolucionando con el tiempo ofreciendo una amplias alternativas tanto en reducir el tiempo de trabajo o propiedades que favorezcan a la adhesión del sustrato con el tipo de material restaurador.

Discusión

Con toda la información anteriormente presentada la finalidad es determinar que tipo tratamiento rehabilitador presenta una mayor tasa de éxito en relación a otros tratamientos,

Torres J y Bazallo S (2021), realizaron un análisis de 121 piezas dentales donde las restauraciones con corona tuvieron un éxito del 87,6% y con un fracaso del 12,40% demostrando que las coronas tienen un buen índice de éxito además de ello un estudio realizado en 2022 demostró resultados similares, los investigadores Kumar A, Chungh A, realizaron una revisión sistemática de los cuales observaron que de 497 piezas analizadas solo 63 casos fueron fallidos demostrando que las coronas si son una buena alternativa para rehabilitar ya que su índice de durabilidad varia entre los 10 – 15 años e incluso mas con los cuidados adecuados.

Teniendo lo anterior en consideración encontramos que un estudio realizado por Fathi. A, Ebadian B (2022), en el cual realizaron un meta análisis sobre la tasa de éxito de las restauraciones post endodoncia se pudo observa una particularidad sobre las endocrowns este tipo de restauraciones fueron desarrolladas para brindar una tasa de éxito mayor en comparación a cualquier otro método

de rehabilitación sin embargo es poco empleada y la cuestión es que, si bien esta presentan buenos resultados durante los 5 primeros años con un valor del 77% al 94% de éxito en comparación a las convencionales este va disminuyendo en el transcurso del tiempo, denotando un cambio radical en la durabilidad del tratamiento de conducto.

Igualmente otro estudio avala lo anteriormente expresado Raghad A (2020), realizó un meta análisis el cual brindo resultados similares los cuales resaltaban el éxito de las endocrown en un 91,4% y las convencionales en un 98,3% en los primeros 5 años de uso funcional en boca y este disminuía de manera progresiva siendo la más afectada las endocrown con un resultado posterior a los 5 años de 77,7% que no es un mal número sin embargo las convencionales ofrecen una durabilidad del 94% demostrando una vez más que las coronas convencionales representan una tasa de confiabilidad mucho mayor en comparación a las otras opciones, y esto se debe a varios factores como la constitución de la pieza al momento de acondicionarla para la colocación de la prótesis, el uso de sistemas adhesivos pero sobre todo que al conservar mayor remanente dentinario y no tener que darle una forma de conveniencia demasiado excesiva o marcada permite que las fuerzas oclusales se dispersen de mejor manera sobre toda la superficie de la pieza evitando cargas excesivas.

Otro punto importante que se tocó en esta revisión bibliográfica hace referencia al tipo de materiales que se emplean para rehabilitar un estudio realizado por Almutairi W, Algarni M (2023), se realizó un meta análisis en el hospital de Riyadh con un seguimiento del caso durante 11 años aproximadamente se analizaron alrededor de 80.000 diferentes pacientes de los cuales 46% fueron hombres y el 54% mujeres demostró que el material que brindo una mayor durabilidad y funcionalidad sin dar ninguna molestia a los pacientes fueron las coronas de metal cerámica en comparación a las actuales de composite que se realizan.

Conclusiones

El sellado hermético de la obturación endodóntica es un requisito indispensable para el éxito de la terapia endodóntica. Este sellado no solo impide la microfiltración apical y coronaria, sino que también previene la recontaminación de los conductos radiculares, garantizando así la perdurabilidad del tratamiento. La elección adecuada de los materiales de restauración provisional, junto con técnicas de aplicación que aseguren un sellado óptimo, son esenciales para alcanzar este objetivo.

Se debe de tener en cuenta los diferentes factores tanto físicos químicos como estéticos al momento de realizar la cementación de las diferentes opciones que existen para restaurar una pieza endodonciada, además de ello el material de elección jugara un rol fundamental para la adaptación y funcionamiento en boca del paciente. Por ello se debe de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Conformación de la pieza dental: Esta debe estar desgastada sin la presencia de ángulos agudos y con bordes redondeados que permitan la buena adaptabilidad de la restauración, para un desgaste controlado se deberá de marcar los surcos guías que permitan al profesional tener un desgaste controlado y parejo de toda la pieza dental en sentido coronal mesial y distal de la pieza además de ello en algunos casos se deberá de contar con un surco de terminación supra o subgingival.
2. Selección del material: la selección del material es importante ya que dependiendo de las exigencias a la cual se encontrará sometido la pieza dental el material de elección deberá de cumplir con la demanda de las fuerzas masticatorias, funcional y estética.
3. Selección del sistema adhesivo: los sistemas adhesivos han ido evolucionando al paso del tiempo brindando una variedad de alternativas sin embargo los sistemas adhesivos multifásicos han demostrado resultados mucho más favorables en relación a los demás, debido a la matriz que este genera brindando una mejor retención haciendo que la interfaz que existe entre el sustrato y la prótesis fija sea mínima adaptándose de una mejor manera a los tejidos remanentes.

En relación a toda la revisión que hemos realizado podemos constatar los siguientes puntos fundamentales.

1. Las restauraciones y su longevidad dependerán mucho del tipo de material que se utilice.
2. Las endocrown si bien presentan muy buenos resultados durante los primeros años de funcionamiento esta decae rápidamente conforma va a avanzando el tiempo y no brinda una durabilidad funcional larga en un lapso de tiempo mayor.
3. El material con a brindado mejores resultados evitando microfiltración a sido las restauraciones de metal cerámica debido a sus propiedades tanto funcionales como estéticas.

4. El remanente dentinario juega un papel importante por varios factores entre ellos tenemos que mientras este sea mayor aportará una mayor resistencia a fracturas y podrá distribuir las cargas oclusales de una mejor manera.
5. Los sistemas adhesivos juegan un papel importante para evitar la microfiltración ya que si no se aplican los correctos protocolos para que este pueda realizar su función de manera óptima este podría ser un factor crucial para el fracaso del tratamiento.
6. El tratamiento de conducto es la piedra angular para evitar posibles filtraciones ya que si este procedimiento no se realiza de manera correcta podría desencadenar una recontaminación interna y posterior microfiltración, haciendo que si se debe realizar una nueva reintervención esta tenga una tasa de éxito menor debido al excesivo desgaste de las paredes y aumentando la fragilidad del diente.

Referencias

1. Almutairi, W. M., Algarni, M. A., Daabash, M. D., Alturki, Y. S., Aldosari, M. M., Altamimi, M. R., Alahedib, K. S., & Alhezam, A. (2023). Success and Current Practice of Direct Vs. Indirect Restorations After Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Annals of Dental Specialty*, 11(3), 87-93. <https://doi.org/10.51847/rgerbgz98r>
2. Awais, S. M., Raza, M., Farooq, S. U., & Ahmad, S. (2020). COMPARISON OF THE CORONAL MARGINAL MICROLEAKAGE OF TOOTH COLORED RESTORATIVE MATERIALS. *The Professional Medical Journal*, 27(1), 11-15. <https://doi.org/10.29309/TPMJ/2020.27.1.362>
3. Beckham, B. M., Anderson, R. W., & Morris, C. F. (1993). An Evaluation of Three Materials as Barriers to Coronal Microleakage in Endodontically Treated Teeth (Vol. 19, Número 8).
4. Bieszczad, D., Wichlinski, J., & Kaczmarzyk, T. (2023). Treatment-Related Factors Affecting the Success of Endodontic Microsurgery and the Influence of GTR on Radiographic Healing—A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Journal of Clinical Medicine*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/jcm12196382>
5. Booksmedicosorg. (2010). *Odontología Restauradora: Procedimientos Terapéuticos y Perspectivas de Futuro*.

6. Bredgette, K., Gahona, C., Roberto, B., Bravo, M., Efraín, S., Coronel, V., Fernando, P., & Criollo, S. (2023). EVOLUCIÓN Y EFECTIVIDAD DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS DE SÉPTIMA Y OCTAVA GENERACIÓN EN RESTAURACIONES DIRECTAS. UNA REVISIÓN. *Rev. Científica Odontológica*, 11(4), 1-11. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-1104-2023-178>
7. Cancio, V., Carvalho Ferreira, D. de, Cavalcante, F. S., Rosado, A. S., Teixeira, L. M., Braga Oliveira, Q., Barcelos, R., Gleiser, R., Santos, H. F., dos Santos, K. R. N., & Primo, L. G. (2017). Can the *Enterococcus faecalis* identified in the root canals of primary teeth be a cause of failure of endodontic treatment? *Acta Odontologica Scandinavica*, 75(6), 423-428. <https://doi.org/10.1080/00016357.2017.1328742>
8. Cayo-Rojas, C. F., Hernández-Caba, K. K., Aliaga-Mariñas, A. S., Ladera-Castañeda, M. I., & Cervantes-Ganoza, L. A. (2021). Microleakage in class II restorations of two bulk fill resin composites and a conventional nanohybrid resin composite: an in vitro study at 10,000 thermocycles. *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01942-0>
9. Cestari Fagundes, T., Simões Gonçalves, R., De Souza e Silva Ramos, F., De Castro Oliveira, L., Dias Moda, M., & Sanae Shinohara, M. (2023). Effect of different conditions and modes of application on bond strength of adhesives to dentine. *Revista Estomatológica Herediana*, 33(1), 18-25. <https://doi.org/10.20453/reh.v33i1.4430>
10. Chang, C. Y., Kuo, J. S., Lin, Y. S., & Chang, Y. H. (2009). Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *Journal of Dental Sciences*, 4(3), 110-117. [https://doi.org/10.1016/S1991-7902\(09\)60016-7](https://doi.org/10.1016/S1991-7902(09)60016-7)
11. Doddawad, V. G., Poornima, K. P., Jain, S., Shivananda, S., Vidya, C. S., & Arthanari, A. (2023). Tooth Anatomy in Dental Education: a Better Way to Replicate Dental Morphology. *Journal of Morphological Sciences*, 40, 215-219. <https://doi.org/10.51929/jms.40.215.2023>
12. Estomatólogo, M., Cadafalch, J., Carlos, C., Sahli, C., Martí, X., Juan, P., & Folguera, O. (2005). RECONSTRUCCIÓN DE DIENTES ENDODONCIADOS.
13. Herrera Raya, Sanchez Sosme, Reyes Missett, & Vázquez Rodríguez. (2016). Microfiltración en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio in vitro. *Rev. Od. Latinoamericana*, 8(2), 41-45.

14. Ibrahim, H. S., & Al-Askary, R. A. (2023). Marginal Leakage Evaluation of Bioactive Bulkfill Restorative Materials in Class II Cavities: An In Vitro Comparative Study. *Pharmacognosy Journal*, 15(6), 1098-1104. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.200>
15. Ilana Heling, Colin Gorfil, Hagay Slutzky, Katarina Kopolovic, & Maya Zalkind. (2002). Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: Review and treatment recommendations.
16. Juan Carlos Carvajal H. (2000). *Protesis Fija Preparaciones Biologicas, Impresiones y Restauraciones Provisionales - 1era Edición*. Ed. Mediterraneo, 1.
17. Lambert, H., Durand, J. C., Jacquot, B., & Fages, M. (2017). Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: State of the art. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 9(6), 486-495. <https://doi.org/10.4047/jap.2017.9.6.486>
18. Linnemann, T., Kramer, E. J., Schwendicke, F., Wolf, T. G., Meyer-Lueckel, H., & Wierichs, R. J. (2021). Longevity and Risk Factors of Post Restorations after up to 15 Years: A Practice-based Study. *Journal of Endodontics*, 47(4), 577-584. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.10.009>
19. Luis Cueva, Rolando Mendoza, Evelyn Balbín, & Marlon Roque. (2020). Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resinas fluidificadas por precalentamiento.
20. Madison, S., Swanson, K., & Chiles, S. A. (1987). An Evaluation of Coronal Microleakage in Endodontically Treated Teeth. Part II. Sealer Types (Vol. 13, Número 3).
21. Madison, S., & Wilcox, L. R. (1988). An Evaluation of Coronal Microleakage in Endodontically Treated Teeth. Part III. In Vivo Study.
22. Mao, Z., Beuer, F., Wu, D., Zhu, Q., Yassine, J., Schwitalla, A., & Schmidt, F. (2023). Microleakage along the implant–abutment interface: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *International Journal of Implant Dentistry*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00494-y>
23. Miyazaki, T., Hotta, Y., Kunii, J., Kuriyama, S., & Tamaki, Y. (2009). A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *En Dental Materials Journal* (Vol. 28, Número 1).
24. Navarro-Escobar, E., Baca, P., Ruiz-Linares, M., Arias-Moliz, M. T. eresa, Perez-Heredia, M., & Ferrer-Luque, C. M. aria. (2014). Bacterial leakage in root canals filled with AH Plus

- and dentine bonding agents. *Acta odontologica Scandinavica*, 72(8), 819-824. <https://doi.org/10.3109/00016357.2014.913196>
25. Obando Piedra, J. C., & Delgado Gaete, B. A. (2023). Estudio de la fuerza adhesiva del silano autocondicionante para cerámicas vítreas odontológica. *Revisión teórica. RECIMUNDO*, 7(3), 247-268. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(3\).sep.2023.247-268](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(3).sep.2023.247-268)
 26. Pacheco, E. T. J., & Lopez, M. A. C. (2024). Fotopolimerización en odontología. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(1), 4210-4220. <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n1-342>
 27. Preethi, D., Gopi Chander, N., Reddy, J. R., Shanmuga Priya, P., Mahajan, A., & Vigneshwaran, K. S. (2022). ENDOCROWNS-A NARRATIVE REVIEW. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13, 18-25. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S08.379>
 28. Rathi, S. D., Nikhade, P., Chandak, M., Motwani, N., Rathi, C., & Chandak, M. (2020). Microleakage in Composite Resin Restoration- A Review Article. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 9(12), 1006-1011. <https://doi.org/10.14260/jemds/2020/216>
 29. Sadaf, D. (2020). Survival rates of endodontically treated teeth after placement of definitive coronal restoration: 8-year retrospective study. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16, 125-131. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S223233>
 30. Şenol, A. A., Karabulut Gençer, B., Tarçın, B., Kahramanoğlu, E., & Yılmaz Atalı, P. (2023). Microleakage and Marginal Integrity of Ormocer/Methacrylate-Based Bulk-Fill Resin Restorations in MOD Cavities: SEM and Stereomicroscopic Evaluation. *Polymers*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/polym15071716>
 31. Shah, K. B., Mankar, N. P., Bajaj, P. S., Nikhade, P. P., Chandak, M. G., & Gilani, R. A. (2020). Comparative Evaluation of Microleakage in Cavities Restored with Nanohybrid and Microfilled Composites Using Oblique Incremental Technique- An in Vitro- Study. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 9(13), 1087-1090. <https://doi.org/10.14260/jemds/2020/234>
 32. Shillingburg, & Herbert T. (2000). *Fundamentos Esenciales en Protesis Fija*.
 33. Stenhagen, S., Skeie, H., Bårdsen, A., & Laegreid, T. (2020). Influence of the coronal restoration on the outcome of endodontically treated teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*, 78(2), 81-86. <https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1640390>

34. Swanson, K., & Madison, S. (1987). An Evaluation of Coronal Microleakage in Endodontically Treated Teeth. Part I. Time Periods (Vol. 13, Número 2).
35. Torres J, & Samaniego J. (2020). Éxito y fracaso en restauraciones postendodónticas individuales. *Rev. Med Ateneo*, 22(2), 31-44.
36. Zhang, Y., & Kelly, J. R. (2017). Dental Ceramics for Restoration and Metal Veneering. *En Dental Clinics of North America* (Vol. 61, Número 4, pp. 797-819). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2017.06.005>
37. Torres, J., & Barzallo, S. (2020). Éxito y fracaso en restauraciones postendodónticas individuales. *Revista Médica del Ateneo*, 22(2), 31-44.
38. Kumar, A., Kumar, V., & Chugh, V. (2022). Effectiveness of zirconia crowns compared with stainless steel crowns in primary posterior teeth rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of the American Dental Association*, 153(2), 158-166. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.08.005>
39. Fathi, A., Ebadian, B., & Dezaki, S. (2022). An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses evaluating the success rate of prosthetic restorations on endodontically treated teeth. *Hindawi*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.011>
40. Almutairi, W. M., Algarni, M. A., Daabash, M. D., Alturki, Y. S., Aldosari, M. M., & Altamimi, M. R. (2023). Success and current practice of direct vs. indirect restorations after endodontic treatment: A systematic review. *Annals of Dental Specialties*, 11(3), 87-93. <https://doi.org/10.51847/rGERbGz98R>
41. Dioguardi, M., Alovisi, M., & Comba, A. (2022). The influence of indirect bonded restorations on clinical prognosis of endodontically treated teeth: A systematic review and meta-analysis. *Dental Materials*, 38(8), 203-e219. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.06.018>
42. Domínguez Díaz, D. D., & López Flores, A. I. (2020). Tratamiento multidisciplinario mínimamente invasivo de la sonrisa gingival. *Revista Científica Odontológica*, 8(2), e022. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0802-2020-022>
43. Espíndola, L. C. P., Fagundes, D. dos S., Lima, V. H. S., & Moreira, T. R. M. dos R. (2021). Etiologia e diagnóstico do sorriso gengival – Revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 10(17), e223101724798. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24798>

44. Espinoza-Barco, K. R., Ríos-Villasis, K., & Liñán-Durán, C. (2015). Influencia del corredor bucal y la exposición gingival en la percepción estética de la sonrisa. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(2), 133. <https://doi.org/10.20453/reh.v25i2.2459>
45. Falcón Guerrero, B. (2018). Tratamiento de la sonrisa gingival excesiva mediante reposicionamiento labial. *Rev. ADM*, 75(2), 112–116. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od182j.pdf>
46. Kus-Bartoszek, A., Lipski, M., Jarzabek, A., Manowiec, J., & Drożdżik, A. (2022). Gingival Phenotype Changes and the Prevalence of Mucogingival Deformities during the Early Transitional Dentition Phase—A Two-Year Longitudinal Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph19073899>
47. Londoño, M. A. (2012). The Smile and its Dimensions. *Odontologia Universidad de Antioquia*, 23(2), 353–365. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/download/7994/10981/>
48. Navarrete, M., Godoy, I., Melo, P., & Nally, J. (2015). Correlación entre biotipo gingival, ancho y grosor de encía adherida en zona estética del maxilar superior. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 8(3), 192–197. <https://doi.org/10.1016/j.piro.2015.07.003>
49. Plasencia-Esquivel, F., & Asmat-Abanto, A. (2019). Prevalence of gingival biotype in adult patients of the dentistry services of two peruvian hospitals April- June 2018. *Journal of Oral Research*, 8(4), 331–336. <https://doi.org/10.17126/joralres.2019.049>
50. Rodrigues, D. M., Barreto, L. S. da C., Petersen, R. L., Ferreira, V., Cavalcante, D. M., & Barboza, E. dos S. P. (2022). Relationship between smile type and periodontal phenotype: A clinical and tomographic cross-sectional study. *Journal of Dentistry*, 122(May), 104160. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104160>
51. Silberberg, N., Goldstein, M., & Smidt, A. (2017). Exposición gingival excesiva: etiología, diagnóstico y modalidades de tratamiento. *Quintessence: Publicación Internacional de Odontología*, 24(3), 133–142. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-pdf-X0214098511013352>

52. Tello, D., Flores, C., Cañar, G., & Morocho, Á. (2021). Métodos para determinar el biotipo periodontal: Una revisión de la literatura. *Revista Estomatológica Herediana*, 31(4), 289–294. <https://doi.org/10.20453/reh.v31i4.4097>
53. Tjan, A. H. L., Miller, G. D., & The, J. G. P. (1984). Some esthetic factors in a smile. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 51(1), 24–28. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(84\)80097-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(84)80097-9)
54. Usman Khattak, M., Ahmed, I., Kumar, K., Ahsen, M. I., Ata Ullah, K., & Ahmed Khan, Z. (2021). Co-Relation of Gingival Biotype (Periodontal Phenotype) with Width of Keratinized Gingiva in Maxillary Anterior Teeth in Patients Reporting to a Local Tertiary Care Dental Hospital. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, 15(10), 3193–3195. <https://doi.org/10.53350/pjmhs2115103193>
55. Villegas, A., & Ortiz, D. (2016). Características y Etiología de la Sonrisa Gingival - Revisión Bibliográfica. *Revista Instituto Mexicano de Ortodoncia*, 10. <https://www.imo.edu.mx/caracteristicas-etilogia-la-sonrisa-gingival-revision-bibliografica/>
56. Weber, B., Fuentes, R., García, N., & Cantín, M. (2014). Relaciones de forma y proporción del incisivo central maxilar con medidas faciales, línea mediana dentaria y facial en adultos. *International Journal of Morphology*, 32(3), 1101–1107. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022014000300057>
57. Zerón, A. (2011). Biotipos, fenotipos y genotipos ¿Qué biotipo tenemos? (Segunda parte). *Revista Mexicana de Periodontología*, 2(1), 22–33. <https://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2011/mp111g.pdf>
58. Zerón, A. (2018). Fenotipo periodontal y recesiones gingivales. Nueva clasificación. *Periodontal phenotype and gingival recession. New classification.*
59. *Revista ADM*, 75(6), 304–305. www.medigraphic.com/adm