



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

INFLUENCIA DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES INDIRECTAS CON DIFERENTES SISTEMAS ADHESIVOS.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA

MARCO ARTURO SIGLER DURÁN

TUTOR: C.D. ESP. ISRAEL PARDIÑAS LOPEZ

Cd. Mx.

ENERO, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | ÍNDICE GENERAL |
|---|----------------|
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| CAPITULO I. ADAPTACIÓN MARGINAL..... | 8 |
| 1.2. Medición del ajuste marginal..... | 10 |
| 1.3. Factores de conformación..... | 13 |
| CAPITULO II CERAMICAS DENTALES..... | 18 |
| 2.2 Clasificación por composición química | 18 |
| 2.2.1 Cerámicas Feldespáticas | 18 |
| 2.2.2 Cerámicas Aluminosas | 18 |
| 2.2.3 Cerámicas Circoniosas | 19 |
| 2.4 Clasificación por la técnica de confección | 21 |
| 2.4.1 Condensación sobre muñón refractario | 21 |
| 2.4.2 Por colado o inyección | 21 |
| 2.4.3 Tecnología asistida por ordenador | 22 |
| 2.4Criterios de selección..... | 22 |
| CAPITULO III CEMENTOS DENTALES..... | 25. |
| 3.1. Cemento Fosfato de zinc..... | 26 |
| 3.2. Cemento de Policarboxilato de zinc..... | 26 |
| 3.3. Cemento de Ionómero de Vidrio..... | 27 |
| 3.4 Cemento de Ionómero de Vidrio reforzado con resina..... | 27 |
| 3.5 Cemento de Resina..... | 28 |
| CAPITULO IV. Adhesión..... | 31 |
| 4.1. Tipos de adhesión..... | 31 |
| 4.2. Factores que favorecen la adhesión..... | 32 |
| 4.3. Sistemas Adhesivos..... | 37 |
| 4.4. Clasificación de los sistemas adhesivos..... | 40 |
| 4.5. Técnica de Adhesión..... | 42 |
| CAPITULO V MICROFILTRACIÓN..... | 45 |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | |
|---|----|
| 5.1. Relación entre micro filtración y discrepancia marginal..... | 47 |
| DISCUSIÓN..... | 48 |
| CONCLUSIÓN..... | 51 |
| REFERENCIAS..... | 53 |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Agradecimientos

A mi madre Mónica Durán y a mi hermanita Silvana Sigler, a mis abuelos Ofelia y Enrique Durán, a Mariana Durán, Gabriela Durán y a Ivan Polgovsky, por todo el apoyo y por todo el amor.

A mi padre Marco Sigler que le hubiera hecho ilusión.

A todos mis profesores, especialmente al Dr. Israel Pardiñas.

A todos mis amigos sin excepción.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Introducción

En la actualidad, la odontología busca dar un servicio que englobe los factores necesarios para crear satisfacción, dentro de estos se encuentran brindar al paciente función, estética y un valor agregado que es el éxito a largo plazo en las restauraciones indirectas. Dicho éxito recae en distintos factores como son: Estabilidad dimensional, retención adecuada, estética, resistencia a la fractura y adaptación marginal¹.

Diversos estudios han demostrado que las restauraciones que tienen mayor estabilidad y duración son las ceramo-metálicas, pero debido a su naturaleza no cumplen cien por ciento con el requerimiento estético²⁻³. Por lo tanto se ha optado por utilizar restauraciones que cumplan con la satisfacción estética necesaria. En la búsqueda de estos materiales han salido a relucir los cerómeros y diversas cerámicas, entre estas, las cerámicas de fase vítrea, reforzadas con leucita y con di-silicato de litio⁴.

Tomando en cuenta estudios actuales. todas las cerámicas han cumplido con el factor estética, pero han sido altamente criticadas por no cumplir con requerimientos de fuerza mecánica y una distorsionada adaptación marginal, siendo esta una de las características de mayor importancia en las restauraciones protésicas en general³. La adaptación marginal se define como la distancia que va de la preparación realizada en el diente al margen de la restauración⁴.

Una deficiente adaptación marginal puede afectar la resistencia a la fractura de la restauración y disminuir la duración de la misma, causando riesgo grave de formación cariosa y favoreciendo enfermedades periodontales⁴, además de fracturas internas del cemento que permitirán la entrada y acumulación de fluidos no deseados causando así decoloración marginal, irritación de pulpa y por último fracasos mecánicos; a este fenómeno se le conoce como microfiltración.⁵

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Teniendo en cuenta este fenómeno el odontólogo debe buscar que todos los factores que influyen en la colocación de una restauración indirecta sean de calidad y bajo protocolo, desde la preparación del diente hasta la selección correcta de agentes cementantes y una de las más importantes es la adhesión.

Para lograr adhesión a las estructuras dentarias previamente preparadas se tiene que elegir un sistema adhesivo que cuente con los requerimientos necesarios, existen diversidad de estos por ejemplo: se pueden utilizar sistemas adhesivos acompañados de ácido grabador o adhesivos que cumplan con la función de acondicionador de tejido como lo hacen los adhesivos autograbantes .

Como ya es sabido los sistemas adhesivos de grabado ácido y lavado utilizan ácido fosfórico en concentración variable entre 10% y 37% durante 15 a 25 segundos, con lo cual se elimina el barro dentinario, se aumenta la permeabilidad de la dentina y descalcifica la dentina inter y peritubular.

En este trabajo analizaremos los factores que pueden tener influencia sobre la adaptación marginal y revisaremos si existe alguna relación con el sistema adhesivo empleado.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Objetivos:

Comparar la adaptación marginal en restauraciones indirectas, con distintos sistemas adhesivos, revisando si existe discrepancia marginal entre ellos.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

CAPITULO I

1.1 ADAPTACION MARGINAL

El sellado o ajuste marginal en prótesis fija se define como la exactitud de engrane entre la restauración y la línea de terminación, confeccionada previamente en la porción cervical de la corona dentaria, con fresas de diamante y rotación de velocidad alta.

El éxito de una restauración está atribuido principalmente por tres factores: adaptación marginal, estética y resistencia a la fractura⁴. El ajuste puede ser medido en varios puntos entre la superficie de la restauración y el diente. Un sellado perfecto ocurrirá cuando el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial del diente coincidan⁴⁻⁵.

Una adaptación marginal deficiente es potencialmente perjudicial tanto para el diente como para los tejidos de soporte porque genera micro filtración de sustancias y acumulación de biofilm que favorecen a la creación de daños biológicos, químicos y mecánicos²⁻⁴.

Múltiples investigadores han desarrollado el criterio de discrepancia marginal máxima, este consiste en dejar una discrepancia de 120 μm entre la restauración y la línea de terminación del diente.

Este criterio establecido en 1971 por McLean y von Fraunhofer, basado en un estudio donde evaluaron más de 1000 coronas y concluyeron que de 50 a 120 μm era el desajuste marginal máximo clínicamente aceptable⁸, pero actualmente aunque no se dispone de un cálculo preciso, un técnico experimentado puede lograr un margen de 10 a 50 micras, tomando en cuenta que el diente ha sido conformado correctamente.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

La causa de la falta de ajuste en una corona puede derivarse de cualquier momento de su confección. Estas pueden ser⁹:

- Error en la preparación del diente ya sea por la altura y ancho de la preparación, el ángulo de convergencia o el tipo de línea de terminación .
- Incorrecta obtención del modelo de trabajo.
- Error durante los procedimientos técnicos de laboratorio.
- Error durante el cementado de la restauración.

En el año de 1989 los autores Holmes y cols. establecieron siete categorías de desajuste marginal¹⁰:

| | |
|-------------------------------|--|
| Desajuste interno | este se mide desde la pared axial de la preparación hasta la superficie interna de la restauración. |
| Desajuste externo | este se mide como una línea perpendicular que se forma entre la preparación y la restauración. |
| Desajuste vertical | se mide como la distancia entre el Angulo cavo superficial de la preparación y el margen de la restauración. |
| Desajuste horizontal | es la medida entre el ángulo cavo superficial y el margen de la restauración. |
| Margen supraextendido | este se da cuando la prótesis rebasa la línea de terminación. |
| Margen infraextendido: | se mide la porción de diente que sobrepasa la restauración. Es la distancia entre el desajuste externo hasta el ángulo cavo superficial de la preparación. |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | |
|------------------------------------|--|
| Desajuste marginal absoluto | Es la combinación angular del desajuste marginal y el sobreextendido o infraextendido. |
|------------------------------------|--|

I.II. Medición de la discrepancia marginal

Es de gran importancia saber el estado de la discrepancia marginal en cada uno de los tratamientos que se realizan; existen distintos métodos para saber el estado del sellado o adaptación marginal, Sorensen ¹³ las clasificó en las siguientes categorías básicas: visión directa, visión transversal y técnica de la impresión¹³.

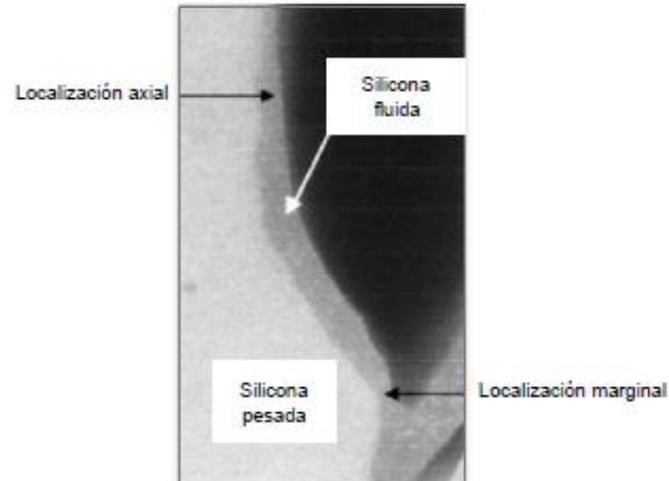
- Técnica de microfiltración: Consiste en hacer técnicas in vitro que se especializan en analizar la capacidad de sellado, se realizan mediante tinciones; generalmente de fuscina básica o azul de metileno con el fin de detectar iones, biofilm o sustancias que se filtraron dentro de la restauración, la evaluación se realiza con microscopio óptico.



Fig.1 Detección de micro filtración mediante fuscina básica².

- Réplica de la interfase: Introducida por Molin y Karlsson en 1993¹¹ : consiste en la obtención de una réplica del espacio que existe entre la restauración y la preparación, a través de un material de impresión

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.



- Microscopio electrónico de barrido (MEB) Consiste en la obtención de la imagen y procesado mediante un programa informático asociado al propio MEB¹² Método no destructivo que requiere la preparación de las muestras previa a la medición



Fig. 3 Evaluación de interfase con MEB²

- Microtomografía computarizada: esta es la técnica que permite evaluar el margen de la restauración así como el espacio interno seleccionando opciones como segunda o tercera dimensión, además de la obtención de

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

cortes transversales que están disponibles individualmente para su estudio.

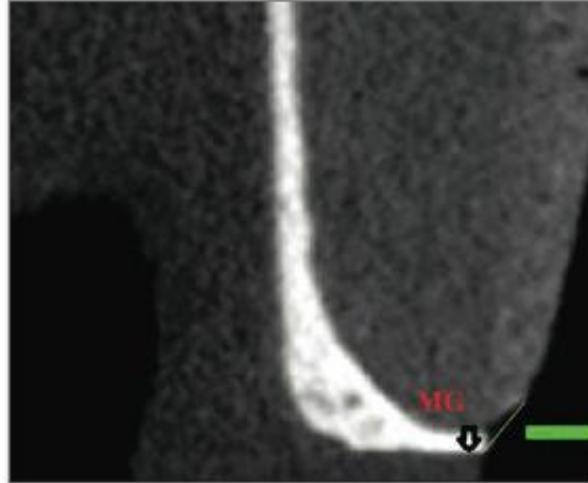


Fig. 4 Evaluacion de adaptacion marginal con Microtomografía²

1.2 Factores

Para evaluar correctamente la adaptación marginal, es importante conocer todos los factores que influyen dentro de la colocación de restauraciones indirectas, no

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

existe una categorización actualmente, pero indagando en documentos ya existentes podemos destacar algunos, por ejemplo:

- **Línea de terminación:** Se han descrito y defendido diferentes diseños de líneas de terminación: filo de cuchillo, chaflán, Todas estas presentan ventajas y desventajas, pero no se sabe con certeza si alguno de los diferentes diseños de línea de terminación presenta más ventajas en términos de ajuste marginal¹⁴. Sin embargo Shillingburg afirma, que "cuanto más pequeño es el ángulo entre la superficie preparada del diente en la línea de terminación y la trayectoria de inserción, menor será la apertura marginal para la misma cantidad de falta de asentamiento¹⁴.

Una preparación bien diseñada debe tener un margen liso y uniforme, las uniones rugosas, irregulares o que no tengan un escalon; aumentan la longitud total del margen y disminuyen la exactitud de la adaptación de la restauración.

Este paso hace más sencillo el desplazamiento tisular, toma de impresión, diseño y encerado diagnóstico.

- **Espacio designado para cemento dental:** Otro factor que podría influir en el desajuste marginal sería la presencia o ausencia de cemento en la interfase de la restauración, es importante tomar en cuenta en cada uno de los tratamientos que realicemos la presencia de espacio para el cemento y que se coloque correctamente ya que aumentar el espacio para el cemento (de 10 a 50 ó 60 μm) se traduce en un mejor sellado marginal.
- **Geometría del margen:** La configuración de la restauración transversalmente ha sido tema de debate, ya que se han propuesto distintas formas de preparación y no existe un acuerdo publicado. Para evaluar, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

1.-Debe existir facilidad de preparación sin sobreextensión ni esmalte no soportado

2.-La línea de terminación debe identificarse claramente.

3.-Debe existir un límite claro en el que se pueda crear un patrón de cera.

4.-Conservar la mayor parte de la estructura dental.

Se debe de evitar a toda costa la terminación en filo de cuchillo o las preparaciones sin hombro, debido a que no proporcionan un volumen adecuado a los márgenes.

| Diseño | Ventajas | Desventajas | Indicaciones |
|-------------------------|---------------------------------------|---|--|
| Filo de cuchillo | Conserva estructura dental | No existe línea clara, ni visible para asentar el material. | Ninguna |
| Cinzel | Conserva estructura dental | Difícil localización, favorece restauraciones sobre contorneadas. | Dientes con pro y retro inclinación. |
| Bisel | Elimina esmalte no soportado | Favorece a la sobre extensión de las preparaciones. | Carillas y márgenes de incrustaciones inlay y onlay. |
| Chámfer | Proporciona un margen visible y claro | Es menos conservador con la estructura dental. | Restauraciones metálicas y margen lingual de coronas de porcelana. |
| Hombro | Proporciona un | Es menos | Coronas metal |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | | | |
|-------------------------|---|--|---|
| | espesor adecuado para el material restaurador | conservador con la estructura dental. | porcelana y libres de metal. |
| Hombro inclinado | Proporciona un espesor adecuado para el material restaurador, eliminando esmalte no soportado | Es menos conservador con la estructura dental. | Margen facial de coronas de porcelana posteriores |
| Hombro biselado | Proporciona un espesor adecuado para el material restaurador, eliminando esmalte no soportado | | |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

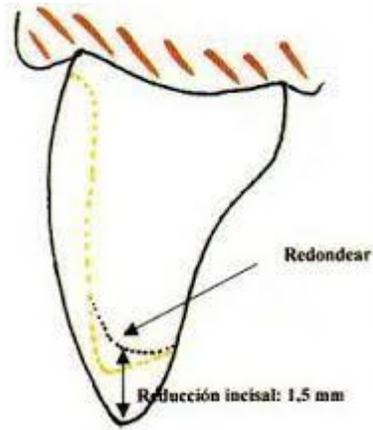


Fig. 5 Preparación de carilla.

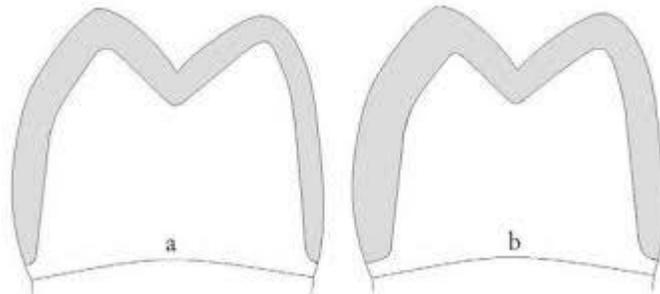


Fig.6 Preparación de muñón para corona.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

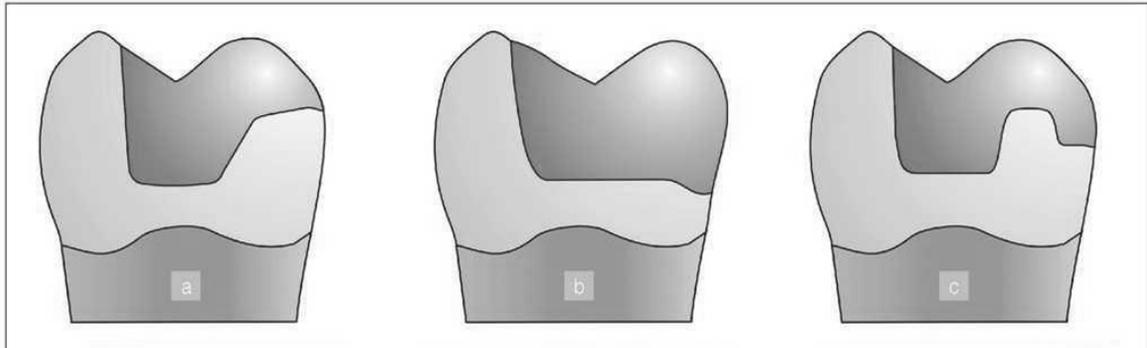


Fig. 7 Preparación para incrustación.

CAPITULO II

Cerámicas Dentales

El término cerámica viene del griego "keramos" que significa tierra quemada, que está hecho de tierra o material quemado. Un material cerámico es aquel de naturaleza inorgánica o mineral no metálico y que se procesa mediante calor y en cuya estructura final se diferencian una fase amorfa (vidrio) y otra cristalina (cristales)¹¹.

Las porcelanas tienen una composición básica de tres materiales esenciales: el feldespato, sílice y caolín, este último es el determinante entre las porcelanas dentales y no dentales. La composición tiene una gran relevancia clínica, ya que el comportamiento mecánico y estético depende de ella.

Todas las cerámicas, desde las más finas como las más toscas, están hechas por los mismos materiales pero las diferencian: la forma de cocción, el tamaño de sus granos y la cantidad de componentes básicos que las integran, es por eso que se ha creado una clasificación para cada una de estas áreas.

2.1 Clasificación de las cerámicas dentales:

Se han propuesto diferentes sistemas de clasificación, tomando en cuenta la composición, la técnica de confección, la temperatura de cocción. En cada una de estas áreas también se explican las indicaciones clínicas, la capacidad de admitir un proceso de grabado, la micro estructura, la resistencia a la fractura y desgaste del antagonista¹⁵.

2.2 Clasificación por la composición química :

Químicamente, las porcelanas dentales se pueden agrupar en tres grandes familias: feldespáticas, aluminosas y circoniosas.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

- Cerámicas feldespáticas

Se caracterizan por ser frágiles y por esta razón se utilizan principalmente sobre estructuras metálicas. Con el objetivo de mejorar su resistencia, surgieron las porcelanas feldespáticas de alta resistencia a la flexión, con valores de 100 a 300 MPa, que están adicionadas con diferentes componentes como la leucita.

Con el paso del tiempo, la composición de estas porcelanas se fue modificando hasta llegar a las actuales cerámicas feldespáticas, que constan de feldespato en el que están dispersas partículas de cuarzo y de caolín. El feldespato, al descomponerse en vidrio, es el responsable de la translucidez de la porcelana. El cuarzo constituye la fase cristalina. El caolín confiere plasticidad y facilita el manejo de la cerámica cuando todavía no está cocida. Conjuntamente, se añaden pigmentos para obtener distintas tonalidades.

Deben su resistencia a una dispersión de microcristales de leucita, repartidos de forma uniforme en la matriz vítrea. La leucita refuerza la cerámica porque sus partículas al enfriarse sufren una reducción volumétrica porcentual mayor que el vidrio circundante. Esta diferencia de volumen entre los cristales y la masa amorfa genera unas tensiones residuales que son las responsables de contrarrestar la propagación de grietas.

- Cerámicas Aluminosas

Estas surgen para solventar la fragilidad de las porcelanas feldespáticas, añadiendo a su composición por lo menos un 50% en volumen de alúmina (óxido

de aluminio). Estas partículas reemplazan a las partículas de sílice, además de estar infiltradas por vidrio. Además, el óxido de aluminio es un excelente aislante

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

térmico y eléctrico. A pesar de su mayor resistencia, uno de los problemas que presentan las porcelanas aluminosas es su contracción durante el procesamiento por calor, por lo que **su ajuste marginal es más deficiente** comparado con las restauraciones metalocerámicas¹⁶.

- Cerámicas circoniosas

Este grupo es el más novedoso. Estas cerámicas de última generación están compuestas por óxido de circonio altamente sinterizado (95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). El óxido de circonio (ZrO_2) también se conoce químicamente con el nombre de circonia o zircona.

La principal característica de este material es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina y además posee un mecanismo de refuerzo denominado "transformación resistente".

Estas cerámicas de última generación están compuestas por óxido de circonio altamente sinterizado (95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). El óxido de circonio (ZrO_2) también se conoce químicamente con el nombre de circonio o zircona. La principal característica de este material es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina y además posee un mecanismo de refuerzo denominado «transformación resistente».

Al igual que las aluminosas de alta resistencia, estas cerámicas son muy opacas (no tienen fase vítrea) y por ello se emplean únicamente para fabricar el núcleo de la restauración, es decir, deben recubrirse con porcelanas convencionales para lograr una buena estética.

2.3 Clasificación por técnica de confección¹⁷

- Obtención por medio de sistemas digitales

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Hoy en día confeccionar restauraciones cerámicas precisas de una forma rápida y cómoda ya es posible gracias a los sistemas CAD/CAM. Todos estos sistemas controlados por ordenador constan de tres fases: digitalización, diseño y mecanizado¹⁵.

Digitalización: consiste en obtener el modelo de manera tridimensional, su obtención puede ser intra oral o extra oral, actualmente se obtiene un mejor resultado la técnica intra oral, misma que requiere de una cámara o escáner que duplique la información de la preparación de manera digital.

Diseño: Después de la obtención digital de la preparación, comienza el diseño de las restauraciones mediante un software para computadora, que se encarga de proveer anatomía, ajuste interno y se asegura de crear un espacio para el agente cementante¹⁶.

- Condensación sobre muñón refractario

Se obtiene la confección por medio de un modelo duplicado del modelo primario, que se fabrica con un material refractario sobre el cual se condensa la porcelana para ser llevada a cocción sobre el modelo termo resistente¹⁵.

- Sustitución de la cera perdida

Este es un principio tradicional para fabricar una restauración con cera. Después de diseñar la restauración en cera proporcionando ajuste y anatomía, es investida para después ser llevada a un horno preparado con la temperatura adecuada en donde el material se derrite y se “pierde” dando lugar a un molde o negativo al cual se le inyectará en este caso una estructura de cerámica.

Es bien sabido que las técnicas convencionales pueden resultar como métodos de poca exactitud, la literatura ni estudios actuales han demostrado esta idea,

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

pero si se ha podido asegurar la eficacia y precisión de la obtención de restauraciones de manera digital.

2.4 Criterios de selección¹⁷

La odontología actual cuenta con una amplia variedad de cerámicas dentales, pero eso no quiere decir que todas se adaptan a un paciente o caso específico, es de gran relevancia tomar en cuenta diversos factores para poder elegir la cerámica que mejor se adapte al tratamiento.

Los factores más importantes a tomar en cuenta son: Estética, resistencia a la fractura y sobre todo adaptación marginal.

Estética

Es uno de los factores más importantes en la odontología moderna, ya que la belleza es cada día más requerida por los pacientes. Con el paso de los años, los odontólogos se convencían cada vez más que las restauraciones ceramo-mecánicas eran las ideales para todos los pacientes, pero no cumplían con el factor estético ya que debido al material base que es metal, la luz no podía atravesar y causar un efecto de naturalidad debido a la reducción de profundidad del color.

En cambio, las cerámicas libres de metal, permiten la transmisión de luz a través del cuerpo del diente, consigue mayor mimetismo y genera naturalidad en la restauración

Precisión de ajuste marginal¹⁷

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Las restauraciones indirectas al ser confeccionadas fuera de boca y posteriormente colocadas en la preparación, siempre generan una interfase (espacio virtual entre la preparación y el material restaurador). El agente cementante compensa este espacio que debe ser mínimo, además de crear una retención que no permita movimiento en la restauración.

La adaptación marginal es una de las consideraciones clínicas más importantes como ya lo mencionamos y aunque no se ha llegado a un acuerdo de cuanto es el espacio aceptado como normal, los actuales sistemas cerámicos ofrecen ajustes marginales adecuados, siendo en muchos casos inferiores a los obtenidos con las restauraciones metal-cerámica, estos rangos van de los 40 hasta los 70 μm ¹⁷.

Las cerámicas Feldespáticas tienen mayor asentamiento marginal, con un valor expresado de 40 a 70 μm , mientras que las cerámicas basadas en zirconia presentan una discrepancia de 60 a 100 μm . En el caso de las cerámicas reforzadas con alúmina tienen una adecuada fidelidad marginal, ya que poseen una discrepancia marginal de 60 a 75 μm ; rango que está tolerado dentro de los valores clínicos de 25 a 129 μm .

Resistencia a la fractura¹⁷

Como se ha comprobado, en la actualidad se dispone de un amplio espectro de cerámicas con propiedades y aplicaciones muy diferentes en función de su composición química y proceso de síntesis. Por ello, a la hora de seleccionar el sistema cerámico más adecuado, resulta vital conocer el comportamiento de estos materiales analizando los requisitos básicos que se le pide a cualquier prótesis fija.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Uno de los principales problemas que condiciona el tiempo de vida de las restauraciones indirectas, es la fractura de la cerámica. La mayoría de los sistemas cerámicos poseen una correcta resistencia a la fractura rebasando los 100 MPa.

Se debe tomar en cuenta la siguiente clasificación:

- Baja resistencia (100-300 MPa): En el que se sitúan las porcelanas feldespáticas.
- Resistencia moderada (300-700 MPa): Representado fundamentalmente por las aluminosas
- Alta resistencia (por encima de 700 MPa): En el que quedarían encuadradas todas las cerámicas zirconiosas.

CAPITULO III

CEMENTOS DENTALES

El diccionario define la palabra cemento como un material de construcción, revestimiento o como un agente de unión. Cuando hablamos de cementar en odontología podemos decir que es la unión de dos superficies(diente y prótesis) mediante un agente químico que da resistencia y estabilidad, además de cuidar la integridad del diente y la estabilidad de la restauración de cambios mecánicos, bacterianos y térmicos.

Cementar una restauración es el paso más importante en el proceso de rehabilitación, ya que asegura la estabilidad y tiempo de duración del tratamiento, el objetivo principal es sellar el espacio que existe entre la superficie del diente preparado y la restauración. El correcto proceso de cementar asegura que el diente tenga retención y resistencia a la fricción.

Dentro de los materiales dentales, los cementos están clasificados en dos¹⁸: cementos adhesivos y convencionales. Los cementos adhesivos tienen la cualidad de adherirse a distintos sustratos como esmalte, dentina, cerámicas y metales mediante una unión química eléctrica, creando un vínculo más íntimo en estas superficies a diferencia de los convencionales. Estos tienen una retención mecánica y no tienen la capacidad de interactuar íntimamente con las estructuras dentales, además algunos de ellos como el cemento de fosfato de zinc y cemento de poliacrilato son tan solubles que favorecen la micro filtración

También podemos dividir a los cementos en¹⁹:

- Cementos Fosfato de Zinc.
- Cemento Poli carboxílico.
- Cemento Ionómero de vidrio.
- Cemento de resina.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

3.1 Cemento fosfato de zinc:

Es uno de los cementos mas usados en la odontología funciona por medio de una retención mecánica siempre y cuando el cemento tenga un grosor de 25 micras. Como desventajas tiene un bajo requerimiento estético, tiene un alto porcentaje de micro filtración y **generan una discrepancia marginal evidente**¹⁸⁻²¹.

Esta compuesto por

- Polvo: Óxido de Zinc 90%, óxido de Magnesio 10%, fluoruros, óxido de bismuto, sílice
- Líquido: Ácido ortofosfórico 64%, agua 30 – 35%

3.2 Cemento de policarboxilato de zinc:

Este cemento tiene una reacción de tipo acido-base, por lo tanto el tipo de adhesión es química, presenta un muy buena fuerza a la tracción y menor fuerza de compresión. Como desventaja presenta bajo soporte a la carga oclusal y baja resistencia oclusal; al igual que el fosfato de zinc, presenta un **sellado marginal deficiente**¹⁹⁻²¹.

Está compuesto por:

- Polvo: Óxido de zinc, óxido de magnesio
- Líquido: Ácido poliacrílico

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

3.3 Cemento de Ionómero de Vidrio:

Este cemento tiene una reacción ácido- base, por lo tanto la adhesión es química, tiene como ventaja la liberación de Flúor, tiene una resistencia a la compresión mayor que el fosfato de zinc al igual que la resistencia a la

tracción. Cumple con todos los requerimientos estéticos, ya que es traslucido¹⁸⁻²¹.

Está compuesto por:

- Polvo: Sílice, Alúmina, Fluoruros
- Líquido: Ácido poliacrílico, ácido itacónico, ácido tartárico.

Se clasifica de la siguiente forma, según su uso clínico:

Tipo I: Cementado para restauración fija

Tipo II: Restauración estética o reforzado

Tipo III: Protectores cavita ríos

3.4Cemento de ionomero de vidrio reforzado con resina:

Ese tipo de cemento surgió con la finalidad de ofrecer una mejor estética, estabilidad y una mejor adhesión. Para lograr esto se agregó el primer para remover el barrillo dentinario o "smear layer" y permitir fácilmente la entrada de Ionomero; la fácil entrada permite que exista una mejor capa híbrida²⁰⁻²¹.

Está compuesto por:

- Polvo: Sílice, aluminio, flúor, fotoiniciadores
- Líquido: Ácido poliacrílico, copolímeros carboxilos, hidroxietil metacrilato (HEMA), agua

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

3.5 Cementos de Resina:

Este cemento está creado a base de polímeros que se adhieren a la estructura dentaria, asegurando una perfecta unión. Presentan un espesor de película de 25 micras, mejorando la adaptación marginal; de igual manera presentan mejor resistencia a la fractura y a la compresión a diferencia de los cementos antes mencionados.

Está compuesto por²¹:

| | |
|---------------------------------------|--|
| Monómero Metacrilato | <ul style="list-style-type: none">• BisfenolAglicidilmetacrilato (BISGMA)• Oligómero de uretano de BISGMA• Dimetacrilato de uretano (UDMA)• Monómero 2- hidroxietil metacrilato (HEMA)• Dimetacrilado de glicerol (GDMA)• Trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA)• Trimetilpropano trimetacrilato (TMPTMA). |
| Monómeros funcionales (ácidos) | <ul style="list-style-type: none">• Grupos ácidos carboxilo: anhídrido trimilitico 4-metacriloxietil (4-META) y dimetacrilato glicerol piromelítico (PMGDM) |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | |
|----------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Grupos de ácidos fosfórico: metacriloxietil hidrógeno fosfato fenilo (fenil p), 10 metacriloxietil dihidrógeno fosfato (MPD), bis (2 metacriloxietil) ácido fosfato (BMP) y dipentaeritritol monofosfato penta acrilato (penta-P). |
| Relleno | Está compuesto de vidrio fluoroaluminosilicato de bario, cuarzo, sílice, fluoruro de Iterbio. Los rellenos están activos en un 60 y 75% |

Dentro de los cementos a base de resina, existen 3 subcategorías por su forma de polimerizar :

- Auto curado.
- Foto curado.
- Dual.

Con la aparición de los materiales libres de metal se introdujeron cementos auto curables a base de resina, los cuales presentan los colores correctos para dar estética al a restauración. Sin embargo estos presentaron desventajas tales como un corto plazo de trabajo que hacían que la cementación no fuera controlada por el clínico. Por estas razones se utilizaron los cementos foto polimerizables de resina que mejoraron el tiempo de trabajo pero presentaban polimerización incompleta ya que el rayo de luz tenía contacto en primer lugar con la restauración antes de llegar al cemento de resina³¹.

Para mejorar estas condiciones, se introdujeron los cementos de resina con polimerización dual. los cuales presentan polimerización inicial inducida por luz y

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

también por auto polimerización, este tipo de cementos al igual que las resinas presentan un fenómeno conocido como contracción por polimerización al momento de endurecer.

El encogimiento o contracción se produce porque las moléculas que forman la matriz de una resina o en este caso de el cemento, se encuentran dispersas con cierto nivel de separación (4nm) antes de la polimerización. Al momento de polimerizar dichas moléculas se juntan formando uniones covalentes entre si reduciendo la distancia inicial a 1.5 nm³¹.

Al momento de la contracción, dentro del diente se forma un espacio virtual con respecto a la restauración, causando una discrepancia que puede convertirse en el acceso de bacterias.

El impacto del curado en la unión adhesiva es muy significativo, se ha documentado que es eficaz cuando se realiza directamente sobre el material, sin interferencia de ninguna naturaleza. Por lo tanto es mejor utilizar un cemento a base de resina fotopolimerizable y no uno de curado dual ya que presentará menor contracción y por consiguiente menor discrepancia entre diente y restauración. Esto nos da a entender que el adhesivo tiene que ser polimerizado antes de la colocación de cualquier restauración para lograr mayor fuerza de unión y el cemento tiene que ser fotopolimerizado hacia el sitio en el que se quiere asegurar la unión³⁰⁻³¹.

CAPITULO IV

Adhesión

El término "adhesión" proviene del latín "adhaerere" que hace referencia a pegarse a algo o lindar con algo. En términos odontológicos, la **adhesión** es la capacidad o propiedad que tiene la materia para unirse o plasmarse a otra superficie de sustancia igual o parecida. Logrando cohesión y durabilidad mediante la unión de fuerzas intermoleculares.

La odontología utiliza el término adhesión de manera muy cercana y se puede entender como la unión entre el esmalte dental o la dentina y los materiales de resina odontológicos tales como resinas o restauraciones indirectas. Esta unión requiere la elección del biomaterial adhesivo adecuado y su correcta aplicación.

La adhesión tiene como objetivo proporcionar retención y estabilidad a la restauración, compensar las tensiones por contracción de los biomateriales utilizados, crear una adaptación marginal perfecta, evitando micro filtraciones y por último cuidar la integridad y sensibilidad de el diente tratado²⁵.

4.1 Tipos de adhesión

Como ya lo hemos mencionado la adhesión es un fenómeno de unión o "traba", puede ser adquirida mediante dos formas: mecánica y química. La unión mecánica consta de una manera de engrane o "traba" entre los dos sustratos, esta unión depende de las irregularidades que presenten ambas superficies o sustratos y puede darse de manera micro y macroscópica.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

- Adhesión macro mecánica: puede ser adquirida cuando los sustratos o materiales carecen de adhesividad y tiene que ser dada mediante preparaciones o cavidades, es decir crear una manera de anclaje que asegure la retención del material que se requiere utilizar.
- Adhesión micro mecánica: se adquiere cuando la superficie del material presenta irregularidades microscópicas, es decir, el material tiene cambios de dimensión en la superficie y permite la entrada y humectación del material adhesivo

1. Efecto geométrico: Se refiere a las irregularidades superficiales que puedan tener las superficies, las cuales se producen ya sea por fresado o por acondicionamiento ácido²⁵.

2. Efecto reológico: Se da cuando existen algunos cambios en la dimensión al endurecerse un semisólido o un semilíquido sobre una superficie en la cual, por contracción o por expansión, queda ajustada y adherida físicamente. Un ejemplo es la expansión de fraguado de una amalgama en una cavidad de un plano²⁵.

- Adhesión Química: hace referencia a la unión de uno o más sustratos por medio de átomos, cohesión, iones, fuerzas de Vander Walls o por puentes de hidrogeno dependiendo de las características del biomaterial.

4.2 Factores que favorecen la adhesión

Podemos categorizar a los factores en dos grupos importantes, el grupo que depende totalmente de la forma y composición de la superficie y en un grupo que dependa totalmente de un biomaterial que cree la unión necesaria sin importar el estado de las superficies:

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Características según la superficie:

1. Las superficies tienen que encontrarse completamente limpias y secas, se debe tener el cuidado necesario ya que el esmalte dental es fácil de secar sin que cause algún problema, a diferencia de la dentina que al secar, cambia totalmente la estabilidad del tejido pudiendo causar molestias como dolor o incluso un daño irreversible para la pulpa dental.
2. La superficie debe tener alta energía superficial para que exista una unión correcta al adhesivo y por consiguiente al material ajeno al diente. Entre mayor energía superficial, mayor atracción de los materiales dando resultado una mejor adhesión, tomando en cuenta que existe mayor impregnación y mejor humectación.
3. Debe existir contacto directo entre el adhesivo y los tejidos del diente para asegurar una traba o retención idónea
4. Dependiendo del tipo de adhesión las superficies deben cumplir con ciertas características: si se utilizara adhesión mecánica, es importante lograr una superficie rugosa o irregular para crear retención, esta puede lograrse mediante el uso de fresas o acondicionamiento de tejido mediante ácido. Si esta planeado crear adhesión química, se considera idónea una superficie lisa, ya que el biomaterial se encargará de crear la unión dentina-material restaurador.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Características según el adhesivo²⁷:

1. Debe existir mayor humectación e impregnación del material para favorecer uniones físicas y químicas, es importante notar la viscosidad del material ya que entre mayor viscosidad, será mas difícil que el diente se impregne.
2. El material debe tener baja tensión superficial para humectar correctamente el tejido dentinario y favorecer a la unión .
3. Debe ser completamente estable, entre mayor estabilidad dimensional tenga el material, será menor la contracción y por consiguiente la micro filtración será mínima o completamente nula.
4. El material debe ser capaz de resistir el medio oral y las fuerzas de masticación.
5. Debe ser biocompatible con el diente y con el paciente en general.

Los biomateriales que se encargan de crear esta unión se denominan Sistemas adhesivos que como ya se ha mencionado, son materiales biocompatibles que contienen uno o varios componentes necesarios para establecer una unión adhesiva, son considerados como el material más importante ya que crea retención y evita microfiltraciones.

La evolución de estos biomateriales odontológicos actualmente se enfoca hacia mejorar los componentes, el funcionamiento del material y la simplificación de los procedimientos clínicos, con el objetivo de alcanzar mejores resultados en menor

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

tiempo, existen dos tipos de técnicas adhesivos: adhesión a dentina y adhesión esmalte dentina .

- **Adhesivos dentinarios.**

Como ya sabemos la adhesión no es una propiedad intrínseca de los sistemas adhesivos, si no que se crea por medio de engranajes que se obtienen con la preparación del sustrato y también de medios químicos que forman el fenómeno adhesivo²³.

Podemos definir a un adhesivo como un fluido viscoso, que une dos sustratos, este tiene la capacidad de solidificarse y transfiere una carga entre ambas superficies. (Robertson, 2007). A este fluido viscoso se le han agregado sustancias que mejoran las propiedades de ambos sustratos y favorecen la unión entre ellos. Estos compuestos agregados, se agrupan bajo el nombre de adhesivos dentinarios o sistemas de adhesión y en su mayoría se encuentran formados por resina y matrices inorgánicas.

La resina que los compone tiene que tener una gran tensión superficial ,humectación, capilaridad y fluidez para poder unirse al sustrato dentinario.

Componentes²²⁻²³:

| | |
|---------------------------|---|
| Resina Hidrofóbica | Es una resina que no tiene relleno, su composición básica es Bis-GMA. |
| Resina Hidrofílica | Generalmente estas resinas son: 4-META(4-metacriloxietil trimetilico anhídrido) y HEMA(hidroxietilmetacrilato). |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | |
|---------------------------|---|
| Acondicionador | Es un ácido que se utiliza para grabar el sustrato dentinario, es conocido como ácido ortofosfórico y se encuentra en concentraciones de 30 y 40%. |
| Catalizador | No todos los adhesivos lo contienen pero generalmente se utiliza TBB (Tributil Borano). |
| Solvente | Estos se utilizan para dar cuerpo y transporte al material; facilita la entrada a los túbulos dentinarios. Los dos que más se emplean son el alcohol etílico y la acetona |
| Fotoiniciador | Cuando el adhesivo es fotopolimerizable, se le agrega canforoquinona al igual que las resinas compuestas. |
| Relleno inorgánico | Se agregan micro rellenos para favorecer la interfase, compensando así la contracción por polimerización y evitando filtraciones. |

Hablar de acondicionamiento dentinario, nos obliga a recordar que la dentina al ser preparada o fresada, tiene como resultado el desprendimiento de un "barrillo dentinario" (resto producido por un tallado , dicho barrillo está conformado por hidroxiapatita y colágeno) , este cubre los túbulos dentinarios y vuelve al sustrato un 86% menos permeable. (Perdigao, 2013)

El acondicionamiento de la dentina es uno de los pasos más importantes en el proceso de adhesión ya que favorece a la eliminación de "smear layer", descalcificación de la dentina intertubular (entre 3 o 4 micras). Descalcificación

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

de dentina peritubular (4 o 5 micras) y uno de los más estudiados para lograr incluir y mejorar los sistemas adhesivos. Los intentos por agregarlos han establecido una grande clasificación por generaciones.

4.3 Clasificación de los sistemas adhesivos²³.

Como ya lo mencionamos, la clasificación está basada por su orden de aparición cronológica y se consideran 6 o 7 generaciones, según Merbeek. Este mismo autor propuso otro sistema de clasificación que se basa en el mecanismo de adhesión, logrando formar 3 categorías importantes: sistemas adhesivos auto grabables, sistemas adhesivos convencionales y basados en vidrios de ionómero.

- Sistema adhesivo de tres pasos²⁷:

A este apartado pertenecen todos aquellos sistemas adhesivos que requieren grabado total como método acondicionador, utilizan ácido ortofosfórico al 3% por 15 segundos sobre la dentina para eliminar la capa de barrillo dentinario o smear layer y además desmineraliza entre 4 y 11 micras la superficie dentinaria, cuando hablamos de desmineralización, nos referimos a la eliminación de hidroxiapatita que tiene como fin liberar las fibras de colágeno.

Ya que se logró eliminar toda la capa de desecho dentinario, requiere un enjuague profuso y secado, se coloca el primer y el adhesivo, la presentación indicará si se colocan al mismo tiempo o uno seguido del otro, con el fin de alcanzar la red de colágeno que más tarde lograra una interdigitación o traba mecánica, cuando esto se consigue unir, podemos decir que creamos una "capa hibrida".

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

- Sistemas adhesivos de dos pasos:

Estos sistemas adhesivos reciben este nombre por la presentación en la que se encuentran, ya que la fabricación puede incluir en un solo envase el primer con el adhesivo o pueden estar por separado, ambas presentaciones intentan asegurar la capacidad de mojamiento de las fibras colágeno que ya fueron expuestas al ácido grabador previamente. El primer se encarga de facilitar la entrada del adhesivo entre las fibras de colágeno mediante la conversión de esta red fibrilar de un estado hidrofílico a un estado hidrofóbico.

Por su parte el adhesivo llenará todas aquellas irregularidades que presente el tejido después de ser acondicionado y sellará todos aquellos túbulos que fueron desmineralizados, para lograr estabilidad, este biomaterial requiere de polimerización inicial y avanzada.

Incluir ambos componentes en un solo envase, tiene como finalidad, optimizar el tiempo de trabajo, eliminando un paso clínico.

- Sistemas adhesivos de un solo paso²³

Estos sistemas están compuestos por monómeros ácidos que se encargan de acondicionar, preparar y crear adhesión al tejido dental. Este sistema combina las tres funciones, grabado ácido, imprimación y adhesión en una sola fase, haciendo más sencillo el proceder clínico, tiene como ventaja principal una aplicación sencilla, elimina el lavado de la superficie del protocolo de adhesión, este solo requiere un secado sencillo antes de el proceso de fotopolimerización.

En estos sistemas adhesivos la técnica ha sido simplificada al máximo permitiendo mantener en una solución los componentes de monómeros acídicos hidrófilos, solventes orgánicos y agua, indispensables para la activación del proceso de desmineralización de la dentina y el funcionamiento del sistema.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Contiene solventes tales como acetona o alcohol dentro de la solución, cuando el material sale del envase, inicia la evaporación de los solventes, la cual marca el inicio de la fase de separación.

Estos sistemas comenzaron a ser vendidos a principios de los años noventa, comenzaron como un acondicionador de dentina ya que no tenía afinidad total el esmalte dental. Fueron divididos por orden cronológico y se presentan por generaciones:

Primera generación: estos sistemas autograbadores se utilizan siguiendo dos pasos clínicos. El primer paso es la aplicación de un acondicionador sobre el tejido dental, este acondicionador es un ácido; puede ser cítrico, maléico o nítrico. Debe actuar durante 15 a 30 segundos.

Segunda generación: estos se denominan "todo en uno" por lo tanto podemos entender que el acondicionador, el primer y el adhesivo se encuentran mezclados en un solo envase; se deben colocar una o dos capas del adhesivo sobre el tejido dental a tratar²⁷.

Podemos concluir, que los sistemas autograbadores basan su capacidad de adhesión, en el fenómeno de la hibridación dentinal al igual que los sistemas adhesivos convencionales. Además de la modificación de la capa híbrida, con la diferencia de que se le agregaron resinas de menor diámetro que favorecen al llenado y provisión de las fibras de colágeno.

Este mecanismo resulta menos agresivo que aquellos que utilizan la técnica convencional con ácido, permiten un mejor sellado en los túbulos dentinarios y márgenes cavitarios logrando estabilidad y una mejor posición²⁶.

4.4 Evolución de la odontología adhesiva.

La odontología moderna requiere de un sistema de unión que pueda facilitar el trabajo clínico y que a demás cumpla varias funciones en una sola presentación. Estos sistemas han sido diseñados para ser utilizados con o sin un grabado apartado, volviéndolos un biomaterial altamente usado ya que se adapta a varias situaciones clínicas comunes.

En 1980, En Osaka, Japón se logro sintetizar un monómero funcional altamente adhesivo, mismo que se encuentra compuesto por un ester fosfato mejor conocido como 10-MDP y que actualmente es parte de la formulación de distintos sistemas adhesivos universales³⁰.

Yosida y cols. reportaron que todos los monómeros funcionales tiene distintas capacidades adhesivas, destacando así el potencial de la molécula 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado o 10-MDP como una molécula con grandes capacidades de unión química; ya que es capaz de establecer enlaces iónicos con la hidroxiapatita y gran adaptación a dentina³⁰.

La adhesión de 10-MDP está representada como nanocapas auto ensambladas en la interfase adhesiva, no solo en la capa hibrida, sino que también se extiende hasta la capa adhesiva. Estas nanocapas están formadas por 2 moléculas de 10-MDP que se unen de forma estable al Ca, formando una sal (Ca-MDP) que proporciona mayor resistencia a la biodegradación de la interfase adhesiva, lo que asegura la longevidad clínica y mejor adaptación marginal de restauraciones adheridas con el componente 10-MPD.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

El autor Tsuchiya observó una nueva zona por debajo de la capa híbrida, a la cual denominó como zona de resistencia ácido-base, creada por sales compuestas, mismas que resulta determinantes en la prevención de caries adyacente, mejor adaptación en los márgenes de la restauración, promoviendo así longevidad y función de la restauración³⁰.

| Sistemas Adhesivos | Ventajas | Desventajas |
|-----------------------|---|--|
| Convencionales | <ul style="list-style-type: none"> • Es compatible con cementos a base de resina • Tiene activación química • Tiene menor degradación con el paso del tiempo • Esta indicado para todas las restauraciones indirectas y restauraciones adhesivas directas | <ul style="list-style-type: none"> • Mayor numero de pasos clínicos • La técnica es complicada y alarga el tiempo clínico • Requiere mayor cantidad de producto para saturar los túbulos dentinario • El aumento de capas del material puede causar un desajuste marginal |
| Autograbables | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica sencilla • Mayor resistencia | <ul style="list-style-type: none"> • Menor número de indicaciones |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

- Tiene menor degradación con el paso del tiempo
- Esta indicado para todas las restauraciones indirectas y restauraciones adhesivas directas
- No tiene activación química
- Son incompatibles con resinas y cementos resinosos
- Tienen menor absorción de agua, por lo tanto mayor longevidad

4.5 Técnica de adhesión al tejido dentinario²⁶.

La adhesión resulta un gran desafío ya que la dentina es un medio húmedo variable. La adhesión a dentina se logra gracias a la formación de una malla de colágeno y por la apertura de los túbulos dentinarios, ya que dentro de ellos se establecerá la resina. El resto del valor adhesivo lo proporcionara la capa hibrida.

La secuencia empleada para crear micro adhesión mecánica es:

- 1.- Eliminar el material superficial con la aplicación de un ácido, esto expondrá la malla de colágeno y abrirá los túbulos dentinarios.
- 2.- Se debe tratar el sustrato con un primer ,un conjunto de monómeros que tienen afinidad por el agua y distintos solventes para desplazar el contenido acuoso que más tarde será sustituido por el adhesivo.
- 3.-Se establecerá un área de unión, esta se formará por colágeno y monómeros del sistema adhesivo, dicho conjunto se conoce como capa hibrida debido a que se unen estructuras biológicas y sintéticas, dentina y material restaurador.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | Pasos Clínicos | Función |
|----------------------------|---|---|
| | 1.Grabado ácido por 15 segundos | Desmineralización selectiva del esmalte y remoción del barrillo dentinario, así como la exposición de la red colágeno |
| | 2.Lavado por mínimo 15 segundos | Remoción de los subproductos, para evitar sobre extender el grabado. |
| | 3.Secado con aire comprimido | Lograremos ver si el diente esta desmineralizado(debe tener una apariencia blanquecina). |
| | 4.Humedecimiento de dentina con agua | Expande las fibras de colágeno. |
| | 5.Aplicación del sistema adhesivo(2 pasos), o del primer(3 pasos) en esmalte y dentina | Promueve el contacto del adhesivo con el diente |
| | 6.Aplicación de aire comprimido | Produce la evaporación del solvente y del agua residual de la dentina |
| Adhesivo de 2 pasos | 7.Repetición de los pasos 5 y 6 según el fabricante | Saturar la dentina y el esmalte con monómeros y promover la unión entre la capa de adhesivo y la |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

| | | |
|----------------------------|--|--------------------------------------|
| | | resina |
| Adhesivo de 3 pasos | 7. Aplicación del adhesivo en esmalte y dentina | Crear unión entre adhesivo y resina. |
| | 8. Fotopolimerizar | |

Es importante seguir al pie de la letra el protocolo de adhesión, ya que de este dependerá la estabilidad de la restauración y por consiguiente la adaptación marginal, diversos estudios han puesto a prueba ambos sistemas adhesivos y se han encontrado resultados que son significativos.

Dichos estudios han puesto en modo de comparación los sistemas adhesivos autograbantes y los sistemas adhesivos que utilizan grabado total y llegaron a los siguientes resultados:

| Sistema adhesivo | Muestra | Media | Desviación estándar. |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|
| Grabado convencional | 40 restauraciones | 49.9 | 12.5 |
| Auto grabado | 40 restauraciones | 12.9 | 8.7 |

Por lo tanto podemos notar la diferencia significativa entre ambos sistemas, en la tabla anterior se observa que el grupo que utilizó el sistema adhesivo autograbantes, presenta los menores valores de filtración marginal, por lo tanto podemos decir que tienen mejor adaptación marginal por la capacidad de nano adhesión incluso en la interfase adhesiva, esto asegura menor discrepancia marginal y mayor longevidad.

CAPITULO V

Micro filtración

La micro filtración se define como el paso continuo de factores bacterianos, fluidos, sustancias químicas a través de un espacio entre la preparación dental y el diente. La existencia de esta filtración puede traer grandes consecuencias sobre el diente y sobre la pulpa dental.

Existen distintos factores que favorecen a la micro filtración y reducen la longevidad de la prótesis en boca:

Debe existir un asentamiento tan íntimo entre la preparación dental y el diente (ajuste marginal) que cualquier fluido sea incapaz de entrar.

Debe existir un correcto grosor al momento de aplicar el cemento seleccionado, La Asociación Dental Americana (ADA) especifica que debe existir un grosor de 25 a 50 micras, si se exceden estos límites; existirá una discrepancia marginal

El asentamiento de la restauración no debe ejercer más de 100N de presión ya que esto causaría daño pulpar. Si la presión es de 10 N o menor, será poco eficiente y provocará daños futuros²⁸. La medición clínica, puede resultar complicada, pero Black propone que la fuerza digital sea similar a 20 N²⁸.

Es importante seguir un correcto protocolo de cementado para obtener mejores resultados, se recomienda colocar el cemento en la mitad apical de las restauraciones para conseguir una mejor fricción entre el diente y la restauración.

Por lo tanto es importante considerar todos estos pasos para asegurar la supervivencia de la restauración. Un ajuste poco adecuado en las incrustaciones, coronas y carillas puede exponer al cemento, causando disolución por la interacción con medios orales²⁸.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

Cuando existe disolución de cemento dental, es muy fácil que las bacterias se infiltren y generen caries que pudiera llegar hasta la pulpa vital del diente y causar una hipersensibilidad o una necrosis pulpar en el peor de los casos²⁹.

Otro factor a tomar en cuenta es el daño a los tejidos periodontales, ya que la mala adaptación marginal sumada a la filtración marginal, pueden causar acumulo de biofilm que no son adecuados y causar inflamación constante.

Holmes y Cols. designaron una serie de desajustes marginales que pueden favorecer la micro filtración marginal¹⁰:

| Tipos de Defecto | |
|------------------------------|--|
| Sin Defectos | No existen alteraciones de espacio, la discrepancia marginal es nula, por lo tanto no existe micro filtración. |
| Defectos Verticales | Este tipo de desajuste coincide con el vertical externo y el interno, no hay defectos de extensión horizontal. |
| Defectos Horizontales | Existe cuando la discrepancia marginal horizontal coincide con la absoluta. |
| Defectos Mixtos | Es una combinación de los defectos horizontales y los verticales, estos se consideran los mas comunes y la razón mas importante por la que existe micro filtración marginal. |

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

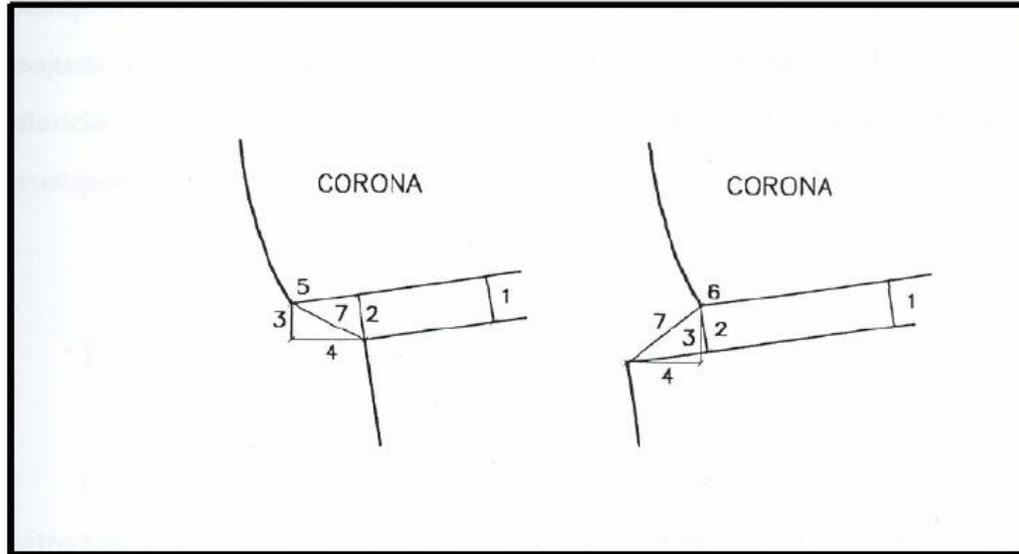


Fig. 8: Defectos marginales que favorecen la micro filtración marginal²
(1.Desajuste interno, 2.Desajuste marginal externo, 3.Desajuste vertical, 4. Desajuste horizontal, 5. Margen sobre contorneado, 6.Marjen Infra contorneado, 7.Discrepancia marginal absoluta.)

Relación entre micro filtración y desajuste marginal²⁹.

Se han relacionado íntimamente por la técnica de confección del diente para la adaptación de la restauración o con la técnica de cementado, pero principalmente se le asocia a el agente adhesivo. Hasta el momento se han demostrado en varios estudios que los cementos de resina tienen valores más bajos de micro filtración , porque tienen una propiedad llamada tixotrópica que permite asentar mejor la restauración indirecta, comparados con cementos acido base.

Discusión

El objetivo de la presente investigación es comparar y resaltar la importancia de la adaptación marginal en restauraciones indirectas, tomando en cuenta la presencia de distintos sistemas adhesivos, al indagar entre artículos e investigaciones, nos encontramos con que existen muchos más factores a tomar en cuenta para lograr una correcta adaptación marginal y no solo un sistema adhesivo como al principio fue planteado.

Los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica indicaron que existe una diferencia significativa entre ambos sistemas adhesivos. Presentando mayor filtración el sistema autograbantes que el convencional; incluso cuando las restauraciones presentan una discrepancia marginal aceptable²².

El hecho de que el sistema adhesivo autograbante es más propenso a micro filtración , se debe a que el grabado que se produce en la superficie de esmalte y dentina haya sido deficiente o nula, dejando así un patrón de grabado inestable y poco funcional, además de afectar directamente a la adaptación general de la restauración, limitando su sellado o adaptación marginal²². Esto quiere decir que el cemento a base de resina no tendrá la capacidad de entrar dentro de los túbulos y fibras de colágeno para crear una micro retención y tampoco tendrá un correcto mojamiento; evitando que la restauración alcance la línea de terminación. Por lo que se recomienda hacer un grabado ácido en esmalte antes de utilizar el sistema adhesivo, ya que el ácido grabador formara un nicho estable para la entrada de los materiales resinosos²³ y de monómeros funcionales tales como el 10-MDP que tiene la capacidad de establecer fuertes uniones iónicas con la hidroxiapatita asegurando una correcta fijación a la dentina³⁰.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

A esta característica se le suma la formación de nano capas adhesivas con sales de calcio de baja solubilidad, que vuelven al material estable ante la hidrólisis. De manera que el diente se encuentra protegido, ya que la discrepancia marginal será menor y la entrada de bacterias será menor o nula y puede alargar el tiempo de vida de la restauración en boca³⁰.

Por otro lado la practica clínica siguiere que la discrepancia marginal solo se le confiere a el uso incorrecto de los sistemas adhesivos y en algunos casos a la mala confección del hombro o línea de terminación del diente que será restaurado.

Pero Shillingburg propone que la forma de la línea de terminación no tiene acción directa sobre la adaptación marginal de una restauración, de hecho el afirma que , "cuanto más pequeño es el ángulo entre la superficie preparada del diente en la línea de terminación y la trayectoria de inserción, menor será la apertura marginal para la misma cantidad de falta de asentamiento", dejando claro, que no importa el diseño de la forma de la línea de terminación, siempre y cuando tenga el espacio correcto para asentar un material ajeno¹⁴, este principio excluye totalmente las preparaciones en "filo de cuchillo y "borde en cincel"³².

Sumado a la confección y sistemas adhesivos se debe tomar en cuenta el material de la restauración, ya que es el paso en el que más se obtiene discrepancia marginal, el material a elegir debe contar con una correcta confección y fidelidad de detalle para engranar correctamente en la preparación.

Los actuales sistemas cerámicos ofrecen ajustes marginales adecuados, siendo en muchos casos inferiores a los obtenidos con las restauraciones metal-cerámica estos rangos va de los 40 hasta los 70 μm ¹⁷, dichos rangos incluso ya están planeados al momento de la fabricación digital, este rango tiene que ser un espacio aceptable que pueda ser sustituido por un agente cementante.

Las cerámicas Feldespáticas tienen mayor asentamiento marginal, con un valor expresado de 40 a 70 μm , mientras que las cerámicas basadas en zirconia

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

presentan una discrepancia de 60 a 100um. En el caso de las cerámicas reforzadas con alúmina tienen una adecuada fidelidad marginal, ya que poseen una discrepancia marginal de 60 a 75um; rango que esta tolerado dentro de los valores clínicos de 25 a 129 um³².

Conclusiones

La odontología actual se enfoca en la evolución de los materiales y protocolos clínicos para que cada día el trabajo del clínico sea mas sencillo, siempre cuidando la integridad del diente a tratar. En este trabajo expusimos una gran variedad de biomateriales con características y funciones específicas para que el clínico pueda hacer la correcta selección de cada uno de estos y ofrecer al paciente la seguridad de tratamientos que cumplan con expectativas funcionales, estéticas y predecibles.

Tomando en cuenta dichas características pudimos concluir lo siguiente:

- Con el análisis estadístico se determinó que el grupo de restauraciones adheridas con sistema autograbantes presenta un grado de filtración marginal mayor debido a la falta de grabado y presentó diferencias estadísticamente significativas en relación al otro grupo en estudio donde se utilizó la técnica adhesiva convencional del grabado ácido total .
- El uso de monómeros funcionales tales como el MDP mejoran la adaptación marginal significativamente, ya que al presentar uniones iónicas fuertes con hidroxiapatita mejora la resistencia a la hidrólisis manteniendo el cemento intacto y favoreciendo el llenado virtual entre diente y restauración (adaptación marginal)
- Ambos sistemas adhesivos presentan micro filtración, debido a que las restauraciones indirectas presentan una discrepancia marginal natural por el simple hecho de estar confeccionadas fuera de boca.

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

- Todas las restauraciones, presentan discrepancia marginal, pero esta debe estar entre los rangos 100 -120 μm^{17} para que pueda ser cementada, las cerámicas con refuerzo de alúmina presentaron menor discrepancia marginal.
- Los cementos dentales no presentaron diferencias significativas en la desadaptación marginal, pero se ha demostrado que los cementos a base de resina generan mejor adhesión y mayor llenado de el espacio virtual entre la preparación dental y la restauración.
- Existen suficientes métodos para lograr identificar micro filtración marginal en las restauraciones previamente cementadas.
- La existencia de desadaptación marginal, promueve a la entrada de líquidos y bacterias al espacio preparación-diente, lo que genera contaminación del cemento dental y posteriormente daños que pueden resultar irreversibles para el órgano dentario.

El clínico tiene que actualizar la información sobre todas las incógnitas que se le generen, ya que el estudio de estas puede mejorar su práctica y puede satisfacer las necesidades del paciente.

Referencias Bibliográficas

1. YOLANDA FREIRE MANCEBO EVALUACIÓN DE LA DISCREPANCIA MARGINAL EN CORONAS CERÁMICAS MONOLÍTICAS CAD/CAM CONFECCIONADAS MEDIANTE ESCÁNER EXTRA E INTRAORAL Y CORONAS METAL-CERÁMICA, TESIS DOCTORAL, MADRID, 2019 [INTERNET] [CONSULTADO EN ENERO 2021], DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.SCIELO.ORG.MX/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1870-199X2011000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000200005)
2. KATIA EMPERATRIZ CUEVAS TENORIO, NIVELES DE ADAPTACIÓN MARGINAL DE CORONAS METÁLICAS COMPLETAS DE DIVERSOS LABORATORIOS DE LIMA, IN VITRO 2012 DISPONIBLE EN: [HTTPS://CYBERTESIS.UNMSM.EDU.PE/BITSTREAM/HANDLE/20.500.12672/4069/CUEVAS_TK.PDF?SEQUENCE=1](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4069/CUEVAS_TK.PDF?sequence=1)
3. ROSA M. A ACEVEDO A, M. A JESÚS SUÁREZ B, M. A PAZ SALIDO C, JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ LOZANO D ESTUDIO COMPARATIVO DEL SELLADO MARGINAL DE NÚCLEOS CERÁMICOS DE ZIRCONIO 2012 DISPONIBLE EN : [FILE:///C:/USERS/M_SIG_000/DOWNLOADS/X113997910853934X%20\(1\)](file:///C:/Users/M_SIG_000/Downloads/X113997910853934X%20(1)).
4. JOSÉ CARLOS GUERRA DELGADO, ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO SOBRE LA ADAPTACIÓN MARGINAL EN CORONAS DE DISILICATO DE LITIO: PRENSADAS VS CAD/CAM. [HTTP://EPRINTS.UANL.MX/2909/1/1080256505.PDF](http://eprints.uanl.mx/2909/1/1080256505.pdf)
5. CONTREPOIS M, SOENEN A, BARTALA M, LAVIOLE O. MARGINAL ADAPTATION OF CERAMIC CROWNS: A SYSTEMATIC REVIEW. J PROSTHET DENT 2013;110:447-54. E10.
6. GONZALO E, SUÁREZ MJ, SERRANO B, LOZANO JFL. MARGINAL FIT OF ZIRCONIA POSTERIOR FIXED PARTIAL DENTURES. INT J PROSTHODONT 2008;21:398-9
7. SELLADO MARGINAL EN RESTAURACIONES INDIRECTAS, CEMENTADAS CON DOS SISTEMAS ADHESIVOS DIFERENTES MARGINAL SEALING IN INDIRECT RESTORATIONS, CEMENTED WITH TWO DIFFERENT ADHESIVE SYSTEMS SEHRMAN TRAUT NOGALES M¹, TERRAZAS SOTO P², LEIVA BUCHI M³

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

8. DODGE WW, ET. AL. THE CORRELATION OF RESISTENCE AND RETENTION TO CONVERGENCE ANGLE. J DENT RES 1983; 262-267.
9. HOLMES JR, BAYNE SC, HOLLAND GA, SULIK WD. CONSIDERATIONS IN MEASUREMENT OF MARGIN FIT. J PROSTHET DENT 1989;62:405-8.
10. AN S, KIM S, CHOI H, LEE JH, MOON HS. EVALUATING THE MARGINAL FIT OF ZIRCONIA COPINGS WITH DIGITAL IMPRESSIONS WITH AN INTRAORAL DIGITAL SCANNER. J PROSTHET DENT 2014;112:1171-5.
11. GONZALO E, SUÁREZ MJ, SERRANO B, LOZANO JFL. COMPARATIVE ANALYSIS OF TWO MEASUREMENT METHODS FOR MARGINAL FIT IN METAL-CERAMIC AND ZIRCONIA POSTERIOR FPDS. INT J PROSTHODONT 2009;22:374-7.
12. SORENSEN JA. A STANDARDIZED METHOD FOR DETERMINATION OF CROWN MARGIN FIDELITY. J PROSTHET DENT 1990;64:18-24
13. KRASANAKI ME, PELEKANOS S, ANDREIOTELLI M, KOUTAYAS SO, ELIADES G. X-RAY MICROTOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE INFLUENCE OF TWO PREPARATION TYPES ON MARGINAL FIT OF CAD/CAM ALUMINA COPINGS: A PILOT STUDY. INT J PROSTHODONT 2012;25:170-2
14. MARTÍNEZ RUS FRANCISCO, PRADÍES RAMIRO GUILLERMO, SUÁREZ GARCÍA M^a JESÚS, RIVERA GÓMEZ BEGOÑA. CERÁMICAS DENTALES: CLASIFICACIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN. RCOE [INTERNET]. 2007 DIC [CITADO 2021 FEB 09] ; 12(4): 253-263. DISPONIBLE EN:
[HTTP://SCIELO.ISCIII.ES/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1138-123X2007000300003&LNG=ES.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=es)
15. ROMEO, M. ESTUDIO COMPARATIVO DE AJUSTES EN PRÓTESIS FIJA CERÁMICA ENTRE SISTEMAS CAD/CAM E INYECTADO. [TESIS DOCTORAL]. MADRID: FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID; 2010.
16. MARTÍNEZ RUS F, PRADÍES RAMIRO G, SUÁREZ GARCÍA MJ, RIVERA GÓMEZ B. CERÁMICAS DENTALES: CLASIFICACIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN. RCOE 2007;12(4):253- 263.
17. REZENDE, JM. CEMENTO, CIMENTO. REVISTA DE PATOLOGÍA TROPICAL 2011;40(1):101- 102.
18. JEANETTE KATHERINA LI RODRIGUEZ, EVALUACIÓN “IN VITRO” DE LA DISCREPANCIA MARGINAL Y MICROFILTRACIÓN DE CUATRO CEMENTOS DE RESINA USADOS EN CEMENTADO DE CORONAS DE ÓXIDO DE CIRCONIO, [INTERNET]. 2013 DISPONIBLE EN :

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

[HTTPS://EPRINTS.UCM.ES/ID/EPRINT/22574/1/PROYECTO_DE_FIN_DE_M%C3%A1STER.PDF](https://eprints.ucm.es/id/eprint/22574/1/proyecto_de_fin_de_m%C3%A1ster.pdf)

19. DE LA MACORRA, J. CONVENTIONAL AND ADHESIVE LUTING CEMENTS. CLINICAL ORAL INVEST 2002;6:198-204.
20. JEANETTE KATHERINA LI RODRIGUEZ, EVALUACIÓN “IN VITRO” DE LA DISCREPANCIA MARGINAL Y MICROFILTRACIÓN DE CUATRO CEMENTOS DE RESINA USADOS EN CEMENTADO DE CORONAS DE ÓXIDO DE CIRCONIO. MÁSTER DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, [INTERNET] . 2013, MADRID
21. PARRA M, GARZÓN H. SISTEMAS ADHESIVOS AUTOGRABADORES, RESISTENCIA DE UNIÓN Y NANOFILTRACIÓN: UNA REVISIÓN. REV FAC ODONTOL UNIV ANTIOQ [INTERNET]. 2012; 24(1): 133-150
22. MANDRI MARÍA NATALIA, AGUIRRE GRABRE DE PRIETO ALICIA, ZAMUDIO MARÍA EUGENIA. SISTEMAS ADHESIVOS EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. ODONTOESTOMATOLOGÍA [INTERNET]. 2015 NOV [CITADO 2021 MAR 30] ; 17(26): 50-56. DISPONIBLE EN:
[HTTP://WWW.SCIELO.EDU.UY/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1688-93392015000200006&LNG=ES](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006&lng=es)
23. EHRMANTRAUT NOGALES M, TERRAZAS SOTO P, LEIVA BUCHI M. SELLADO MARGINAL EN RESTAURACIONES INDIRECTAS, CEMENTADAS CON DOS SISTEMAS ADHESIVOS DIFERENTES. REV. CLIN. PERIODONCIA IMPLANTOL. REHABIL. ORAL [INTERNET]. 2011 DIC [CITADO 2021 ABR 03] ; 4(3): 106-109. DISPONIBLE EN:
[HTTPS://SCIELO.CONICYT.CL/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S0719-01072011000300004&LNG=ES.](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072011000300004&lng=es)
[HTTP://DX.DOI.ORG/10.4067/S0719-01072011000300004.](http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072011000300004)
24. BUONOCORE MG. A SIMPLE METHOD ON INCREASING THE ADHESION OF ACRYLIC FILLING MATERIALS TO ENAMEL SURFACES. J. DENT. RES. 1955; 34(6): 849-853
25. HENOSTROZA, H. GILBERTO EDITOR “ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA”.. CURITIBA, EDITORIAL MAIO, 2010.
26. ALESSANDRO DOURADO LOGUERCIO, ALESSANDRA REIS, SISTEMAS ADHESIVOS, REVISTA DE OPERATORIA DENTAL Y BIOMATERIALES VOL. 1 - N. 2, MAYO/JUNIO/JULIO/AGOSTO - 2006[INTERNET] [CITADO EN FEBRERO 2021]
27. ALDAZ CASTELLANOS DIEGO ESTEBAN, “INFLUENCIA DEL GRABADO ACIDO PREVIO EN LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO AL APLICAR DOS SISTEMAS ADHESIVOS AUTOGRABANTES SOBRE

Influencia de la adaptación marginal con diferentes sistemas adhesivos en restauraciones indirectas.

- DENTINA SUPERFICIAL Y DENTINA MEDIA. ESTUDIO IN VITRO”, TRABAJO DE TITULACIÓN, QUITO 2016
28. CASTRO FUENTES LUIS OMAR, MEDINA Y MENDOZA JULIA ELBIA, HUERTAS MOGOLLÓN GUSTAVO, MOSCOSO SÁNCHEZ MARÍA ELENA, GARCÍA RUPAYA CARMEN ROSA. GRADO DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL UTILIZANDO ADHESIVOS CON TÉCNICA GRABADO TOTAL Y GRABADO SELECTIVO DEL ESMALTE. REV. ESTOMATOL. HEREDIANA [INTERNET]. 2018 JUL [CITADO 2021 ABR 03] ; 28(3): 153-159. DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.SCIELO.ORG.PE/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1019-43552018000300003&LNG=ES.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552018000300003&lng=es)
[HTTP://DX.DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.20453/REH.V28I3.3392.](http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/reh.v28i3.3392)
29. ARGUELLO OR, GUERRERO IJ, CELIS RL. MICROFILTRACIÓN IN VITRO DE TRES SISTEMAS ADHESIVOS CON DIFERENTES SOLVENTES. REV ODONT MEX. 2012;16(3):188-192.
30. MONCADA GUSTAVO, GARCÍA FONSECA RENATA, DE OLIVEIRA OSMIR B, FERNÁNDEZ EDUARDO, MARTÍN JAVIER, VILDÓSOLA PATRICIO. ROL DEL 10-METACRILOXIDECILFOSFATO DIHIDROGENADO EN EL CAMBIO DE PARADIGMA DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS INTEGRADOS EN LA DENTINA. REV. CLIN. PERIODONCIA IMPLANTOL. REHABIL. ORAL [INTERNET]. 2014 DIC [CITADO 2021 ABR 09] ; 7(3): 194-199. DISPONIBLE EN: [HTTPS://SCIELO.CONICYT.CL/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S0719-01072014000300013&LNG=ES.](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072014000300013&lng=es)
[HTTP://DX.DOI.ORG/10.1016/J.PIRO.2014.09.008.](http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.008)
31. BAENA MONROY TANIA, GUERRERO IBARRA JORGE, ÁLVAREZ GAYOSSO CARLOS, CELIS RIVAS LUIS. ENCOGIMIENTO POR POLIMERIZACIÓN DE CEMENTOS DUALES A TRAVÉS DE DISTINTOS GROSORES DE CERÁMICA. REV. ODONT. MEX [REVISTA EN LA INTERNET]. 2012 DIC [CITADO 2021 ABR 09] ; 16(4): 237-241. DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.SCIELO.ORG.MX/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1870-199X2012000400002&LNG=ES.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2012000400002&lng=es)
32. ROSENSTIEL SF, LAND MF, FUJIMOTO J, "PRÓTESIS FIJA CONTEMPORÁNEA". BARCELONA: ELSEVIER, 2009. CAPITULOS I, II