



**FO**  
FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**  
**ESPECIALIZACION EN PROSTODONCIA**  
**ADHESIVOS Y CEMENTOS ADHESIVOS**  
**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**Autor: OD. LEANDRO MARTIN GORI**

**Director: OD ESPECIALISTA SANTIAGO CARAM**

**MENDOZA, ARGENTINA**

**2015**

*A mi Familia, mi gran apoyo e inmenso amor,  
sin ellos no hubiera realizado este trabajo final integrador.*

## **Agradecimientos.**

A Dios Todopoderoso, a Jesús Nazareno, y a la Virgen madre, fe y fuerza espirituales cuales me proporcionan la calma e inspiración necesaria para culminar las metas planteadas.

A la Universidad Nacional de Cuyo, a quien pertenezco, y a la Facultad de Odontología, por ofrecer sus instalaciones y permitir utilizar todo el equipamiento necesario para la realización de este trabajo.

Agradezco profundamente al Dr. D. Juan Carlos Albera, director de esta Carrera, quien además de su asesoramiento científico me brindó su apoyo y amistad en momentos difíciles.

Al Od. Especialista Santiago Caram, director de este trabajo, que me dio apoyo y entrego, generosamente, sus conocimientos científicos, por su invaluable ayuda académica y sobre todo, por sus consejos los cuales estarán presentes en todas mis actuaciones futuras.

Agradezco a los profesores de la carrera Especialidad en Prostodoncia.

Personalmente, doy las gracias con todo mi afecto a las siguientes personas:

A toda mi familia, Ernesto, Estela, Alejandra, Alejandro, Valeria, Gonzalo, Joaquín, Trinidad, Julián por sus palabras de aliento y constantes muestras de cariño.

A Adrian Oviedo, Jorge Bianchi, Edgardo Boero López, Gustavo Masquijo, Hugo Albera, Verónica Villegas Crespo, por dedicarme parte de su tiempo

A todos mis compañeros de la Carrera Especialidad en Prostodoncia, quienes me han brindado su amistad y compañía, con los cuales he compartido agradables momentos que no olvidaré jamás.

## **Índice**

Resumen	7
Objetivos	9
Introducción	
- Adhesivos	10
- Cementos adhesivos	47
Materiales y métodos	93
Discusión	109
Conclusión	115
Bibliografía	117

## ADHESIVOS Y CEMENTOS ADHESIVOS

## Resumen

La odontología tiene como principal objetivo mantener la integridad del sistema estomatognático. Por ello cada vez que se presenta alguna alteración en este, se deben otorgar soluciones adecuadas, recurriendo a métodos y técnicas que permitan devolverle su integridad (1).

Desde hace tiempo, investigadores se enfocan en dar solución a las patologías bucales de mayor prevalencia en la población mundial, como son las enfermedades periodontales y la caries en sus diversas formas (1,2).

Precisamente es en la caries, junto con otras patologías de menor incidencia como los traumatismos dentoalveolares, donde la odontología restauradora tiene su acción, puesto que es la especialidad encargada de rehabilitar la estructura dentaria dañada por la pérdida de tejido (1,3).

Por lo tanto, la labor del odontólogo es rehabilitar las estructuras dentarias dañadas, así también como la pérdida total de la pieza dentaria con materiales de restauración o prótesis que cumplan con requisitos biológicos, mecánicos, físicos, químicos, estéticos, de manipulación y sellados marginal.

En este trabajo, se analizarán las características principales de los adhesivos y cementos adhesivos, así como las clasificaciones, generalidad y usos de los mismos



Objetivos:

- Describir los distintos sistemas adhesivos
- Mencionar los diferentes tipos de cementos resinosos
- Analizar qué sistema de adhesión y/o cementación son adecuados para cada situación del caso clínico del presente trabajo final integrador

## Introducción

## Adhesión

## Definición

Se denomina adhesión a cualquier mecanismo que se emplea para mantener partes en contacto. De acuerdo con esto puede clasificarse a la adhesión, según sea el mecanismo que se utilice para lograrla, en dos categorías: mecánica y química (o específica). (4)

## Clasificación

### 1. Adhesión Física o Mecánica: (1, 5, 6)

Corresponde a la unión entre dos superficies a través de una traba entre las partes a unir o por la generación de tensión entre dichas partes. Este tipo de adhesión la podemos subdividir en:

- a.** Adhesión Macromecánica: Que es aquella en la que las partes quedan trabadas en función de la morfología macroscópica de ellas. Por ejemplo la retención de una restauración por medio de formas cavitarias específicas. (5)

Existen diferentes formas de retención o anclaje:

-Fricción o roce

-Profundidad

-Profundización

-Mortaja, cola de milano

-Compresión

-Extensión a conductos radiculares

-Pines y rieleras

b. Adhesión Micromecánica: Consiste en el mismo principio anterior, pero aquí, las partes, quedan trabadas en función de la morfología microscópica de cada una de ellas, y por lo tanto, la diferencia entre ambos tipos de adhesión es la magnitud del fenómeno que genera la adhesión (que sea o no visible al ojo humano). (5)

La retención micromecánica es considerada el más importante mecanismo de adhesión de las resinas compuestas al esmalte y la dentina. Esta retención ocurre cuando la resina infiltra completamente las porosidades

generadas por el grabado ácido en el esmalte y en la superficie dentinaria grabada, creando la llamada capa híbrida. (7, 8)

Por otro lado, cualquiera de los dos tipos de retención mecánica se puede lograr por medio de:

- Efectos geométricos: Que son aquellos que están en relación a las formas que presentan las superficies, ya sea de tipo macroscópico o microscópico, tales como poros, rugosidades, diseño cavitario, etc. Estas formas producen la traba necesaria para mantener unidas las partes.

Una forma de adhesión mecánica por efecto geométrico es el diseño de una preparación cavitaria a través del cual se retiene una restauración o por otro lado, la penetración de un adhesivo en las irregularidades microscópicas en la superficie dentaria, lo que se explicará más adelante.

(5)

- Efecto reológico: Son los que ocurren por los cambios volumétricos o dimensionales que sufren los materiales al endurecer, generando tensiones que ayudan a producir la adhesión. (5)

2. Adhesión Específica o Química:

Es la generación submicroscópica de fuerzas que impiden la separación de las partes, y que se originan en la interacción de los componentes de su estructura, vale decir, átomos o moléculas. (5)

En este tipo de adhesión existen:

- Uniones químicas primarias o interatómicas: Son aquellas que se dan entre átomos, siendo de tipo iónicas, covalentes o metálicas. Para que este tipo de unión ocurra, las partes a unir deben estar relacionadas entre sí o con un contacto íntimo.

Son uniones de alta energía y diversos autores la consideran como el verdadero mecanismo de adhesión. (5, 6)

- Uniones químicas secundarias: Éstas son uniones que se dan entre moléculas, formando dipolos, estos pueden ser permanentes o fluctuantes. Son uniones relativamente débiles, como por ejemplo las Fuerzas de Van der Waals (5).

Factores que favorecen la adhesión

En la adhesión, intervienen diversos factores y principios que vale la pena conocer:

- Superficie de contacto: Tanto los tejidos dentarios como las restauraciones poseen superficies irregulares, y aunque parezcan lisas al ojo humano están lejos de serlo a nivel microscópico y atómico, al juntarlos quedarán separaciones entre ellos por lo que no se podrán coaptar tan íntimamente como para generar adhesión específica.

Para lograr una adhesión óptima deben eliminarse estos vacíos provocados por las irregularidades de las superficies, lo que reducirá el problema al lograr compatibilizarlas y mantendrá en posición los materiales que participan en el proceso de unión. (1,9, 10)

- Adaptación: Las superficies que se van a unir deben, en lo posible, entrar en contacto en su totalidad, para que así quede la menor distancia entre ambas partes de tal forma que se favorezca una unión de tipo química. Cuando esto no es posible de realizar, un elemento fluido facilitará la adaptación. (1,10)

- Energía superficial: La energía superficial corresponde a la fuerza de atracción que producen los enlaces no saturados en la superficie de los cuerpos. Estos enlaces no saturados se producen porque los átomos

ubicados hacia la superficie no tienen todos sus enlaces saturados en relación a los que están en el espesor de la materia.

La energía superficial es un reflejo de la energía de cohesión del material.

En los líquidos, se denomina tensión superficial, siendo el fenómeno que hace posible la formación de gotas. (1,9, 10)

Para que exista adhesión las superficies deben atraerse entre sí hacia su interface, independientemente del estado en que se encuentren dichas superficies (sólido, líquido, gaseoso).

Por lo tanto, a mayor energía superficial, mayor capacidad de adhesión.

- Humectación: La capacidad de un líquido de fluir y adaptarse íntimamente a una superficie se llama humectación o humectancia.

Para ello se requiere que el líquido adhesivo a utilizar tome contacto íntimo y fluya fácilmente por la superficie generando una delgada capa continua.

Este último factor se utiliza para poder mejorar situaciones como por ejemplo la de poner en contacto dos superficies sólidas, donde, a nivel microscópico, siempre quedan espacios entre ambas superficies que no

permiten su total e íntima relación, siendo necesaria esta proximidad a nivel atómico para poder generar adhesión de tipo primaria. (1, 9, 10)

- **Ángulo de Contacto:** Para que un líquido (adhesivo) se adapte bien a la superficie, es decir humecte una superficie sólida, es necesario que la superficie atraiga al líquido y que éste se deje atraer.

La manera para evaluar cómo se produce este fenómeno, es midiendo la magnitud del ángulo que se forma entre la gota de líquido y la superficie del sólido.

Mientras menor sea el ángulo que se forma entre la tangente a la periferia de la gota del líquido y la superficie del sólido, es mejor la humectancia y por lo tanto, la capacidad de adhesión.

Si las moléculas del adhesivo son atraídas por las moléculas del adherente con igual o mayor intensidad que la atracción entre ellas mismas, el líquido adhesivo difunde completamente sobre la superficie del sólido sin formar ningún ángulo. (10, 11)

### Grabado ácido

Durante las últimas décadas, la odontología ha experimentado muchos cambios en lo que se refiere a materiales adhesivos. Esto comenzó con la



introducción y comercialización, a mediados de los años 60, de las resinas compuestas, que como gran ventaja permitieron modificar los conceptos de preparación y diseño cavitario establecidos por Black, reemplazándolos por la idea de diseños cavitarios más conservadores que permiten preservar la estructura dentaria.

Sin duda el mecanismo de adhesión que busca el “material ideal” es la unión química primaria al diente, pero aún hasta el día de hoy no se ha logrado resolver este problema de unión específica. (12)

Pese a esto, se siguen buscando mecanismos de retención que aseguren la mayor permanencia de una restauración en la pieza dentaria y un correcto sellado de la interface diente/restauración.

El mecanismo utilizado durante años ha sido la retención macromecánica dada por el diseño cavitario, pero junto con la introducción de las resinas compuestas se introdujo la posibilidad de aumentar la retención a través del acondicionamiento de la estructura dentaria con la técnica de grabado ácido introducida por Buonocore en 1955, para “volver a la superficie dentaria más receptiva para la adhesión” (13) facilitando la adhesión de la resina compuesta al esmalte.

La técnica de grabado ácido descrita por este autor, consistió en grabar la superficie adamantina con ácido fosfórico a una concentración de entre 30 al 40% durante 60 segundos, con lo cual se logró cambiar la morfología del esmalte obteniendo microporosidades, incrementando la humectabilidad y el área total de contacto expuesta para la adhesión, lo que permitió generar una unión micromecánica con el material resinoso Bis-GMA(Bisfenol A Glicidil dimetacrilato), también llamada molécula de Bowen, por el nombre de quien la desarrollo para el uso en materiales dentales. Es del grupo de diacrilatos (por tener dos grupos acrilato que incluyen las dobles ligaduras).

Entre la superficie grabada y la resina compuesta se colocaba una resina sin relleno a base de monómeros de Bis-GMA y otros, la que impregna la superficie grabada actuando como un agente de enlace entre la restauración y el diente. (14, 15)

Esta técnica consigue mejorar la unión de la resina al diente por medio de una mayor superficie de contacto de las áreas microretentivas generadas por el ataque ácido. Según las investigaciones de Gwinnett en 1967, se descubrió que el grabado ácido del esmalte remueve una capa superficial de

aproximadamente  $10\mu\text{m}$ , dejando una capa porosa de entre 5 a  $50\mu\text{m}$  de profundidad donde fluye la resina de enlace de baja viscosidad hacia las microporosidades. (14), una vez que esta resina polimerizó se evidencia la presencia de prolongaciones de resina en las microporosidades del esmalte, siendo este el mecanismo de adhesión primario al esmalte grabado. El grabado también incrementa la humectabilidad y el área superficial de contacto del sustrato de esmalte. (14)

### Unión a Esmalte

El esmalte dentario es un derivado epitelial calcificado constituido por un 96% de sales inorgánicas, un 2% de sustancia orgánica y un 2% de agua. La fracción inorgánica está representada principalmente por cristales de hidroxiapatita junto con otros elementos como magnesio, hierro, flúor, etc.

La matriz orgánica del esmalte es escasa y está representada por un gel sin estructura en el cual están incluidos los cristales, por lo tanto, el esmalte es un tejido constituido por cristales inorgánicos rodeados de una matriz orgánica y agua que dejan microporos para el paso de sustancias químicas.

En cuanto a la disposición espacial que adoptan sus componentes, podemos decir que su unidad estructural son los prismas del esmalte que tienen la apariencia de varillas y se extienden desde el límite amelodentinario hasta la superficie externa.

Estos prismas Están formados por los cristales de hidroxiapatita, los cuales toman diferentes orientaciones en el interior del prisma.

Estos prismas, al corte transversal presentan una forma de paleta de ping-pong, donde se describe una cabeza y una cola. Ellos se relacionan entre sí de tal manera que entre dos cabezas se intercala la cola de un prisma contiguo. Aún hoy se sugiere que la unidad básica del esmalte es solo la cabeza del prisma, mientras que a la cola se le llama sustancia interprismática. (16)

De acuerdo a la morfología estructural del esmalte, Gwinnett y Silverstone (14) escribieron a comienzos de los años sesenta, tres posibles patrones de grabado a esmalte, y que según a su orden de frecuencia corresponden a:

- Tipo 1: Donde se disolvía el centro de los prismas manteniendo la periferia interprismática relativamente intacta.

- Tipo 2: En este tipo se mostraba un modelo en el que se disolvía preferentemente la zona interprismática dejando los centros prismáticos intactos.

- Tipo 3: Este incluye áreas semejando a cada uno de los otros patrones, así como regiones en las cuales el patrón de grabado aparece sin relación a la morfología de los prismas. (14, 17)

Posteriormente, se comprobó que altas concentraciones del ácido grabador en una aplicación de 60 segundos de ácido fosfórico al 50% producía precipitados de sales como fosfato monocálcico y que concentraciones menores a 27%, generaban precipitados de fosfato dicálcico que eran difíciles de remover de la superficie y que interferían con la adhesión (6), motivo por el que se aceptó el uso rutinario de ácido fosfórico al 37% de concentración, ya que se reportó que concentraciones de ácido fosfórico entre 30% y 40% proporcionaban superficies de esmalte con aspecto retentivo. (14)

Además, con los años se fue disminuyendo el tiempo de grabado ácido del esmalte, que inicialmente era de 60 segundos, llegando a 30 segundos e incluso en los últimos años se comprobó que un grabado de 15 segundos

logra la misma superficie rugosa y con fuerzas de unión equivalentes a las logradas con 60 segundos de acondicionamiento. (8, 14, 18)

Por otro lado, las resinas compuestas endurecen por un proceso de polimerización que lleva implícita una contracción, lo que hace que de no haberse generado suficiente adhesión entre una porción inicial del material y la estructura dentaria, se produce una separación entre diente y restauración que lleva a la filtración marginal y al fracaso por falta de integración en el comportamiento mecánico de ambas estructuras.

La fuerza de contracción de la resina compuesta al polimerizar llega a un mínimo de 7Mpa, lo cual es relativo al tipo de superficie donde es colocada, o sea, al colocar el material sobre una superficie plana, al polimerizar y contraerse, el estrés interno que se produce se liberará hacia la parte externa (superficie no adherida) a medida que va cambiando de estado el material. (14, 19)

Adhesión a dentina

Las fuerzas logradas de unión a esmalte con la técnica de grabado ácido y el uso de agentes de enlace son generalmente adecuadas para prevenir las brechas de los márgenes por la contracción de polimerización (6).

Pero debido a las sustanciales diferencias en la composición y estructura entre esmalte y dentina, la adhesión a la dentina ha sido significativamente más problemática que la adhesión al esmalte. La técnica de grabado ácido en esmalte es simple y bien aceptada como procedimiento clínico, pero en dentina, el proceso es más complejo principalmente por su histología, cercanía con la pulpa dentaria y presencia de la capa de barro dentinario, motivo por el cual, en sus inicios la adhesión a dentina no fue muy alentadora. (16, 19, 20)

Como es sabido, la dentina es el tejido que forma la mayor parte del diente. Corresponde a un tejido conjuntivo avascular mineralizado compuesto por un 70% de materia inorgánica (cristales de hidroxiapatita, fosfatos cálcicos y sales minerales), 18% de material orgánico (principalmente colágeno tipo I, polisacáridos y lípidos) y un 12% de agua.

Además, en contraste con la disposición regular de los cristales de hidroxiapatita en el esmalte, la hidroxiapatita dentinaria tiene una

distribución al azar en una matriz orgánica compuesta principalmente de colágeno. (14)

Una de sus principales características es que se conecta con el órgano pulpar a través de canalículos que contienen las prolongaciones de las células odontoblásticas, las cuales forman dentina.

Los canalículos dentinarios promedian 45.000 por mm<sup>2</sup> en la cercanía de la región pulpar, luego divergen en forma radial hacia el límite amelodentinario donde alcanzan una cantidad promedio de 20.000 por mm<sup>2</sup> (13).

El diámetro de los canalículos va en promedio desde 0.8 a 25µm y en el interior de ellos, junto con las prolongaciones odontoblásticas, existe un fluido dentinario de composición similar al plasma o fluido sinovial, que probablemente deriva del plexo capilar odontoblástico (21). Este se encuentra bajo una presión leve y continua de 25 a 30 mm Hg que se estima es la presión intrapulpar (14). Cada túbulo está rodeado por dentina hipermineralizada, es decir con alto contenido mineral y escasas fibras colágenas, llamada dentina peritubular que posee un grosor menor a 1µm.



La matriz o dentina intertubular es aquella que llena los espacios entre las áreas peritubulares formando la mayor parte de la dentina. Si bien está altamente mineralizada su contenido inorgánico es menor que el de la matriz peritubular y está compuesta por fibrillas colágenas las cuales se disponen en forma de red alrededor de los túbulos dentinarios. Las fibrillas colágenas de ambas zonas se entrecruzan libremente. (15, 16, 17, 19)

Por lo tanto, las diferencias de calcificación, contenidos orgánicos y cambios zonales de la dentina, se traduce en características diferentes de permeabilidad y reacción ante los agentes desmineralizantes en las distintas zonas del diente.

Además, como resultado de los procedimientos de corte manual o rotatorio, en la superficie dentaria se forma una película de componentes orgánicos, inorgánicos, agua y bacterias denominadas barro dentinario, cuyo grosor varía de 0.5 a 5  $\mu\text{m}$ .

Este barro dentinario ocluye los túbulos dentinarios actuando como una barrera de difusión, que disminuye la permeabilidad y afecta a la unión con la dentina subyacente, además de permitir que bacterias puedan sobrevivir y multiplicarse debajo de las restauraciones. (14, 19)

Por este motivo, Fusayama desarrolló la técnica de grabado ácido total en el año 1980, técnica mediante la cual se desmineraliza esmalte conjuntamente con dentina, permitiendo eliminar la capa de barro dentinario, abrir los túbulos, aumentar la permeabilidad dentinaria y descalcificar la dentina tanto peri como intertubular, logrando mejorar los valores de resistencia adhesiva existentes hasta entonces. (14, 17, 19)

Estudios realizados en los años setenta le atribuían un efecto tóxico al grabado dentinario con ácido fosfórico, mencionándolo como la principal causa de inflamación pulpar posterior a la realización de la técnica, lo que llevó a la conclusión que el grabado ácido en dentina era perjudicial para la pulpa al igual que el contacto directo del composite con la dentina grabada.

Sin embargo, Kanca evidenció posteriormente que es poco probable que el ácido sea el responsable del daño pulpar, primero porque muy poco ácido llega a penetrar la dentina, y segundo porque la ausencia de un adecuado sellado marginal provoca una invasión bacteriana hacia la pulpa, siendo la primera causa de inflamación pulpar.

Además se comprobó que la técnica de Fusayama permitía alcanzar valores de resistencia cercanos a los 30-35 MPa en esmalte y 17-24 MPa en

dentina, sin provocar daño pulpar si se utiliza con un adhesivo dentinario que selle los túbulos previo a la restauración con composite, y por otro lado, que el procedimiento de adhesión se podía realizar en presencia de humedad.

La profundidad de descalcificación del grabado ácido está afectada por diversos factores, incluyendo el PH, concentración, y tiempo de aplicación del ácido. (14)

La remoción de los cristales de hidroxiapatita deja una malla de colágeno que puede colapsar y contraerse debido a la pérdida de soporte inorgánico (13).

Por ello, luego del grabado ácido del tejido dentario, debe aplicarse un agente imprimante (primer) que contiene monómeros hidrofílicos que difunden a través de la dentina desmineralizada, estabiliza la malla de colágeno hidratada y desplaza el agua con monómeros polimerizables, evitando su colapso (22).

Para lograr este objetivo, el agente imprimante posee moléculas bifuncionales como HEMA (hidroxietil metacrilato), BPDM (bifenil dimetacrilato) y 4-META (4- metacriloxietil trimetilato anhídrido), que por

un lado poseen un grupo hidrofílico y por el otro un grupo hidrofóbico (metacrilato)

Así, el grupo hidrofílico se une al sustrato húmedo de la dentina dejando expuesto al grupo hidrofóbico que copolimeriza con una resina sin relleno que penetra en la dentina imprimada y actúa como agente de enlace para el composite.

De esta manera se forma la llamada “capa híbrida” compuesta por la dentina desmineralizada, intertubular y peritubular, la malla de colágeno impregnada por el agente imprimante y la resina de enlace polimerizada.

Se considera que la formación de esta capa híbrida fue primero descrita por Nakabayashi et al en 1982, y es el mecanismo de adhesión primario en la mayoría de los sistemas adhesivos actuales. (12, 14, 15, 17)

La capa híbrida brinda unión micromecánica para la resina compuesta y tanto ésta como las proyecciones de resina en el interior de los túbulos dentinarios (tags) son imprescindibles para obtener un buen sellado y una buena adhesión. , especialmente la capa híbrida.

Los tags de resina van a contribuir a mejorar la fuerza de adhesión siempre y cuando se encuentren firmemente unidos a las paredes de los túbulos,

además los mantendrán los túbulos taponados reduciendo la su permeabilidad tubular y su potencial para desencadenar una irritación pulpar. (14, 23, 24)

Se ha demostrado que la desecación excesiva de la dentina ácido-condicionada puede jugar un rol decisivo en la penetración del primer, por causar un colapso de las fibras colágenas de las superficie dentinaria e interferir con la penetración del monómero del agente imprimante entre ellas. (22, 24)

Por lo tanto, para que se verifique la formación de la capa híbrida es necesario (11, 12):

- a) No desnaturalizar los péptidos dentinarios, incluyendo el colágeno, cuando la dentina se descalcifica.
- b) Utilizar resina de enlace que incluya moléculas bifuncionales, con un componente hidrofílico.
- c) El catalizador debe activar la polimerización en presencia de agua y oxígeno.

Diversas investigaciones han dado valores del grosor de la capa híbrida, fluctuando entre 3 a 8  $\mu\text{m}$ , considerándose como espesor promedio 4 a 5  $\mu\text{m}$ . (11, 22, 24)

Por otro lado, también se ha determinado que la penetración de los tags de resina que se introducen dentro de los túbulos dentinarios llega a valores de entre 50-100  $\mu\text{m}$ , con una media de 80  $\mu\text{m}$ . (11)

Otro concepto ampliamente descrito en la literatura mundial es la llamada “membrana adhesiva” o “capa adhesiva”, formada por la unión de la capa de adhesivo a la dentina tratada. Esta membrana adhesiva es frágil y endeble frente a las agresiones como la fuerza de contracción de polimerización de la resina compuesta, (la cual dura hasta 24 hrs); además de la fuerza de compresión en el caso de los composites condensables y la fuerza de masticación. (11)

Como membrana que es, separa dentina-adhesivo-material restaurador, distinguiéndose en ella dos vertientes, una dentinaria y la otra de la restauración, con un total de 100-150  $\mu\text{m}$  de espesor. (11)

En la vertiente dentinaria se distinguen (unión adhesivo-dentina): (11)

- Tags de resina.

- Capa híbrida.

En la vertiente material restaurador (unión adhesivo-restauración) se distinguen:

- Adhesivo polimerizado, capa de 5 $\mu$ m como mínimo, aunque ahora se valora positivamente mayor espesor para dar cierta elasticidad y compensar las cargas y las tensiones. (11)

- Capa inhibida por el oxígeno: Puesto que éste elemento inhibe la polimerización de la resina, una capa de alrededor de 15 $\mu$ m se forma siempre en la parte superior de la resina adhesiva, aún después del fotocurado.

Esta capa presenta suficientes uniones metacrilato dobles para copolimerizar con la resina restaurativa aplicada sobre ella. (11, 23)

### Composición de los adhesivos y clasificación de adhesivos

Los sistemas adhesivos, esencialmente, están compuestos por agentes químicos, los cuales tienen carácter bifuncional, es decir, una parte de la molécula se unirá a algún componente de la dentina mientras que la otra parte debe copolimerizar con la resina de restauración. (12)

Entre estos agentes químicos se encuentran: un grupo metacrilato que se ubica en el extremo de la cadena y cuyo propósito es el de polimerizar y formar una unión covalente con la resina compuesta.

Un grupo espaciador que se encuentra formado por moléculas de gran tamaño y que separa ambos grupos funcionales con el objeto de permitir una óptima área de reacción con la resina compuesta por un lado y la acción de un grupo funcional sobre la dentina por el otro.

Finalmente poseen un grupo funcional que está presente en el otro extremo de la molécula, que reacciona con algún componente de la dentina para unirse a ella.

Este grupo funcional es de carácter hidrofílico y se cree que sería capaz de unirse a la superficie dentinaria a través de dos vías, utilizando la estructura inorgánica de la dentina, que está representada por el ión Calcio, o bien, la parte orgánica de ella representada por los grupos aminos e hidroxilos.

Los sistemas adhesivos desarrollados hasta ahora, han sido agrupados de diferentes formas en el tiempo.

Así se les ha clasificado:



- Según su orden de aparición en el mercado, denominada clasificación clásica.
- De acuerdo con el tratamiento que ellos le dan al barro dentinario.
- De acuerdo a su unión a dentina.
- Según al mecanismo de polimerización de los adhesivos.
- De acuerdo a su procedimiento clínico de aplicación.
- Según el tipo de solvente que contienen.

#### 1. Clasificación clásica:

##### a) Adhesivos de primera generación:

Estos fueron los primeros adhesivos que aparecieron en el mercado.

El primer antecedente histórico es del año 1951 con el adhesivo Sevriton (ácido glicerofosfórico-dimetacrilato) que no era estable en medio húmedo.

El primero de esta generación que se comercializo fue el Carvident, de la casa SS White que buscaba la quelación con el calcio superficial para lo cual utilizó un comonomero de superficie activa NPG-GMA

(metacrilato glicidil N-fenilglicina) buscando así una unión química con el tejido dentario.

Con ellos se lograron resistencias del orden de 1-3 MPa (10, 15). Eran adhesivos utilizados para pequeñas restauraciones clase III y clase V, siendo las cavidades similares a las utilizadas para amalgama. Frecuentemente se observaba sensibilidad postoperatoria con su uso.

Las principales características de estos adhesivos dentinarios son, que no trataban la dentina con ácidos, vale decir, no eliminaban la capa de barro dentinario, y que estaban constituidos por resinas hidrofóbicas que se veían en gran medida afectadas por inmersión de agua. (14, 19)

#### b) Adhesivos de Segunda Generación:

Estos adhesivos intentaron usar el barro dentinario como superficie de unión.

La mayoría de estos materiales fueron esteres halofosforosos de resina sin relleno tales como Bis-GMA (Bisfenol A Glicidil dimetacrilato) o HEMA (hidroxietyl metacrilato).

La adhesión a la estructura mineralizada de la pieza dentaria ocurría a través de una reacción iónica entre los grupos fosfatos que tienen carga negativa y el calcio que posee carga positiva.

Posteriormente se evidenció que la humedad hidrolizaba esta unión, motivo por el cual los valores de resistencia logrados con estos adhesivos sólo eran del orden de 6 a 10 MPa. (9, 14) Las fuerzas de unión en este rango son consideradas demasiado débiles para neutralizar la contracción de polimerización de la resina compuesta. (14, 19)

Su mayor problema es que tuvieron un bajo rendimiento clínico debido a que se unían mayormente a la capa de barrio dentinario antes que a la dentina subyacente. En consecuencia, sus fuerzas de unión estaban limitadas por la fuerza cohesiva de esta capa o por su adhesión a la dentina subyacente. (14)

### c) Adhesivos de Tercera Generación:

Con el concepto de grabado ácido total se desarrolló un acondicionador dentinario en conjunto con el agente de unión, estos son los adhesivos de tercera generación, que eliminaban o modificaban la capa de barro

dentinario superficial logrando la penetración de la resina hacia la dentina, buscando unión micromecánica en vez de química.

Estos adhesivos dentinarios fueron generalmente más efectivos que sus predecesores en la reducción de la microfiltración en los márgenes diente-restauración, aunque no consiguieron eliminarla por completo. (14)

Ellos introdujeron el uso de un sistema de dos componentes: primer y adhesivo. Lograron mayor humectabilidad y adhesión a dentina con valores de resistencia sobre los 10 MPa (10-18 Mpa) y disminución de la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales posteriores y pese a la necesidad de cavidades retentivas se necesitaban diseños menos retentivos que aquellos necesarios para los adhesivos anteriores.

Sus principales características son que eliminan la capa de barro dentinario y que se componen de resinas hidrofílicas.

d) Adhesivos de Cuarta Generación:

Son los llamados adhesivos universales, ya que se unen a esmalte, dentina, amalgama, metal y cerámica.

Su principal característica es la formación de la llamada capa híbrida, que se basa en la impregnación y difusión de la resina de enlace en la dentina

descalcificada, la que polimeriza en forma interdigitada con la malla de colágeno.

Propios de esta generación de adhesivos son los conceptos de grabado total y adhesión sobre dentina húmeda.

Estos adhesivos pueden ser autopolimerizables, fotopolimerizables o duales. Presentan una alta adhesión, dando valores de resistencia adhesiva del orden de 16 a 23 MPa, y presentan una baja sensibilidad postoperatoria.

(5, 25)

e) Adhesivos de Quinta Generación:

Son aquellos adhesivos conocidos erróneamente como “monocomponentes” pero que en realidad corresponden a sistemas “monofrasco”, ya que no están formados por un solo componente sino que mezclan en una misma solución (frasco) el agente imprimante (primer) con el adhesivo, requiriendo un paso previo de acondicionamiento dentario con ácido fosfórico. (25, 26)

Las instrucciones de uso son simples y no tienen la necesidad de mezclar componentes, pero son menos versátiles que los anteriores adhesivos, ya que solamente son fotopolimerizables; los tiempos operatorios son

igualmente largos respecto a los otros sistemas. Presentan una baja sensibilidad postoperatoria.

#### f) Adhesivos de Sexta Generación:

Corresponden a los adhesivos autograbantes que poseen en su composición un ácido débil como el ácido poliacrílico al 10%, el cual modificaría la superficie dentaria acondicionándola, pero al mismo tiempo la dejaría suficientemente húmeda para realizar una buena adhesión.

Todo esto se lleva a cabo en un solo paso operatorio, es decir, eliminan los pasos clínicos de grabado y enjuague, con lo que se elimina el riesgo de colapso de las fibras colágenas; ellos desmineralizan parcialmente la capa de barro y la superficie dentinaria subyacente sin remover los remanentes de la capa de barro disueltos ni destapando los orificios tubulares. (17)

#### g) Adhesivos de séptima generación

Son los últimos adhesivos en salir al mercado.

Es un sistema autograbador, que contiene 3 componentes, ácido, primer y el adhesivo propiamente dicho

No se realiza un grabado completo (se utiliza un imprimador ácido especial) y componentes hídricos como solventes

Su fuerza adhesiva va desde los 17 hasta los 24 Mpa. (27)

2. Clasificación de los adhesivos según el tratamiento de la dentina. (11-13)

a) Adhesivos dentinarios que no acondicionan la dentina, es decir, mantienen intacta la capa de barro dentinario.

b) Adhesivos dentinarios que modifican la capa de barro dentinario.

c) Adhesivos dentinarios que eliminan la capa de barro dentinario y descalcifican la dentina conservando la malla colágena intertubular y peritubular, promoviendo la formación de la capa híbrida.

3. De acuerdo a su unión a dentina:

a) Adhesivos dentinarios con unión a la parte inorgánica de la dentina.

b) Adhesivos dentinarios con unión a la parte orgánica de la dentina. (10)

4. Según el mecanismo de polimerización de estos adhesivos:

a) Adhesivos fotopolimerizables: como son Optibond Solo Plus, Excite, Single Bond.

b) Adhesivos autopolimerizables: como por ejemplo Clearfil SE Bond.

c) Adhesivos duales: All Bond, Optibond. (4)

5. Según el procedimiento clínico de aplicación: (13)

a) Un primer grupo de adhesivos que, modifican la capa de barro dentinario y la incorporan en el proceso de adhesión, dentro de los cuales se distinguen sistemas adhesivos de uno o dos pasos clínicos según la presentación de una resina de enlace único o un agente imprimante más resina de enlace.

Estos adhesivos requieren de un acondicionamiento del esmalte por separado.

b) Un segundo grupo que elimina completamente la capa de barro dentinario, dentro de los cuales existen sistemas adhesivos de dos o tres pasos clínicos ya sea que usen separados o combinados el agente imprimante y la resina de enlace.

Estos sistemas necesitan un paso previo de grabado ácido total.

Su mecanismo y función principal se basa en la formación de la llamada “capa híbrida” y las prolongaciones intracanaliculares de resina.

Algunos de estos sistemas adhesivos actúan como agentes grabantes o acondicionadores dentarios



Están constituidos por ácidos como el ácido cítrico, maleico, nítrico, y oxálico como alternativa al ácido fosfórico, aspecto sobre el que existen algunas controversias sobre la real eficacia de los primeros pero que aún no ha sido bien aclarado

c) El tercer grupo de adhesivos son los sistemas autograbantes que disuelven y remueven al mismo tiempo la capa de barro dentinario puesto que combinan en un solo frasco el agente imprimante y el ácido, sin requerir la etapa previa de grabado ácido convencional. (17)

La base de estos adhesivos es que a medida que desmineralizan superficialmente la dentina, la van infiltrando con los monómeros que polimerizan in situ, así existe una continuidad desde la dentina subyacente hasta la resina de enlace sin dejar la capa de primer hidrofílico en la base de la zona descalcificada.

Estos productos son sensibles de acuerdo al tejido en el que se aplican, vale decir, según el tipo de barro dentinario, caries, erosiones, etc.

En general, durante la última década se han establecido dos sistemas adhesivos como los de mayor desarrollo: los adhesivos monobotellas y los adhesivos con primer autograbante.

Por su puesto, este mayor desarrollo ha sido en respuesta a la búsqueda de una simplificación de los pasos clínicos para disminuir el tiempo ocupado en su aplicación así como para lograr una menor sensibilidad de la técnica y un funcionamiento equivalente en esmalte y dentina.

Los adhesivos monobotellas están constituidos por sustancias como HEMA que realizan la función del agente imprimante, combinados con resinas de baja viscosidad.

En su composición, aparte de estas moléculas ambifílicas, poseen solventes que facilitan el intercambio de agua por el monómero de tal forma que fijan la porción hidrofílica del sistema adhesivo a la estructura dentaria dejando expuesta la porción hidrofóbica que posteriormente se unirá a la resina compuesta; por lo tanto, los solventes de los adhesivos remueven la humedad residual y mejoran la penetración y humectación de la resina, puesto que actúan como intercambiadores de agua, desplazándola y llevándola el primer de resina hacia la dentina desmineralizada. (7, 14, 15, 17, 23)

Los principales solventes ocupados en los sistemas adhesivos son: etanol y acetona como solventes orgánicos, que son solventes captadores de agua y

que se utilizan para facilitar la penetración de los monómeros y para obtener un contacto directo de la resina con las fibras colágenas; además pueden usar el agua que es considerada un solvente inorgánico, y combinaciones de los solventes mencionados en proporciones adecuadas para asegurar un óptimo resultado. (28)

De acuerdo a esto, los adhesivos también se han clasificado de acuerdo al solvente que poseen.

#### 6. Clasificación según el solvente del sistema adhesivo:

a) Adhesivos con solvente acuoso: El agua puede rehumedecer la estructura dentaria que ha sido reseca y por lo tanto evitaría el colapso de las fibras colágenas al utilizarse sobre la dentina en estas condiciones; por este motivo, estos adhesivos no requieren utilizarse sobre dentina húmeda, pero pueden correr el riesgo de sobrehumedecer. (4, 11, 28)

En general, el agua tiene buena capacidad de penetración, posibilita el autograbado, tiene una evaporación lenta por lo que dificulta la remoción, su temperatura de ebullición casi dobla a la de la acetona, por lo que el remanente de el agua podría poner trabas en la penetración y polimerización

de la resina, y se ha demostrado en estudios que dan una fuerza de unión menor. (18)

Ejemplo: Syntac Single Component (Vivadent). (11)

b) Adhesivo con solvente alcohólico: Uno de los más utilizados es el etanol, el cual ha demostrado mejorar la penetración de la resina y cuyo uso debe hacerse preferentemente en dentina húmeda. (11)

El alcohol tiene excelente capacidad de penetración, adecuada evaporación, y buena energía superficial para humectar la capa de fibras colágenas expuestas.

Ejemplo: Scotchbond-1 (3M), Excite (Vivadent), Optibond Solo (Kerr).(11)

c) Adhesivos con solvente acetónico: La acetona puede remover eficientemente el agua desde el sustrato, sin embargo, no puede prevenir la consecuencia del colapso de fibras colágenas cuando se usa sobre dentina desecada, es por ello que para usarlo es imprescindible la presencia de dentina húmeda.

Las principales características de la acetona son ser más volátil por lo que se evapora rápidamente, al tener una baja temperatura de ebullición requiere

una cuidadosa conservación, es un excelente removedor de agua, aunque es un fuerte agente de secado por lo que existe el riesgo de desecar la dentina.

Ha sido sugerido que la acetona es el mejor solvente para llevar la resina hacia la superficie del diente acondicionadas. (11, 12, 18, 20, 29)

Ejemplo: Primer&Bond NT (Dentsply), All-Bond-II y One Step (Bisco).

(11)

Teniendo en cuenta que estos solventes son volátiles y que su principal función es facilitar la llegada de los monómeros hacia todos los lugares de la dentina donde exista agua, puede especularse que cualquier cambio que ocurra en sus proporciones producto de su evaporación, ya sea durante el almacenaje o manipulación previa a su colocación, puede producir diferencias en el resultado final de la restauración.

Estudios han demostrado que los productos que incluyen acetona tienen los más altos porcentajes de pérdida de masa seguido por un grupo constituido por productos que combinan la acetona con otros solventes o que contienen etanol o etanol y agua; los valores más bajos de pérdida de masa fueron para productos en base a agua. Los porcentajes de pérdida de masa fueron

aproximadamente 91% para acetona, 28% para etanol, y solo 3% para agua.

(28)

Este problema habría que tenerlo en cuenta en una situación clínica, cuando el contenedor del adhesivo no es apropiadamente sellado o el producto no es usado inmediatamente después de ser dispensado. (28)

Los adhesivos que tienen este solvente en su presentación comercial, generalmente, el primer viene envasado en contenedores monodosis.

## Cementos Adhesivos

### Definición

“Substancia que endurece y sirve como base, recubrimiento cavitario, material de relleno o adhesivo, para unir los dispositivos y prótesis con la estructura dentaria o con otros materiales”. (30)

Los cementos son ampliamente usados en la odontología para una gran variedad de aplicaciones, algunos pueden ser utilizados como liners, bases y para cementar restauraciones indirectas, algunos otros tienen un uso más especializado como los usados en tratamientos endodónticos para sellado de conductos radiculares.

Los cementos están constituidos por un polvo y un líquido. El polvo, químicamente, es una base, óxido básico o hidróxido, o sea, un compuesto cerámico (átomos metálicos y no metálicos). El líquido, por su parte, está constituido por un ácido, o una solución de un ácido en agua. El óxido o hidróxido disuelto en el ácido forma una sal, al aumentar la cantidad de esta sal formada, función a la cantidad de polvo disuelto, aumentará su concentración en la fase líquida que, eventualmente comenzará a sobresaturar, produciendo la precipitación de compuestos sólidos. Cuando

la cantidad de sal precipitada es suficientemente elevada, la pasta tiene aspecto sólido, por lo que el cemento ha endurecido o fraguado. En esta estructura fraguada pueden distinguirse dos fases: restos de polvo, que no han llegado a ser disueltos y una matriz salina (resultado de la reacción polvo/líquido) que lo rodea. A esta estructura se la denomina nucleada.

Para resumir, podríamos decir, que el fraguado se produce por:

- 1) Disolución del polvo básico en un líquido ácido
- 2) Reacción entre lo disuelto y el ácido con formación de sal
- 3) Precipitación de la sal

Propiedades de los cementos

Propiedades físicas

- Translucidez.
  - *Transparentes*
  - *Opacos* (a base de óxidos e hidróxidos de Zinc o Calcio)
  - *Translúcidos* (ionómerovítreo y cementos resinosos)



- Pueden incorporarse partículas metálicas lo que impartiría cierta tonalidad al material.
- Cambios dimensionales.
- Conducción. .

#### Propiedades mecánicas

- Resistencia mecánica.

Son resistentes a cargas compresivas

Se fracturan con tensiones traccionales

- Módulo de elasticidad.

Similar a la estructura dentaria → Resina.

- Deformación plástica.

Es un efecto poco deseable

Cementos de resina con poco relleno

#### Propiedades químicas

- Solubilidad: depende del cemento.
  - Sales de Ca → mayor solubilidad
  - Sales de Al → menor solubilidad

- Unión a la estructura dentaria

Unirse química o mecánicamente al diente.

Cementos de ionómerovítreo → unión mecánica y química

- PH y sensibilidad.

En base a ionómerovítreo y fosfato de zinc son muy ácidos durante su fraguado inicial (31)

- Liberación de flúor

Bacteriostático y remineralizante

Requisitos de un cemento

- Biocompatibilidad

- Adhesividad: Los materiales deben presentar la posibilidad de poder unirse químicamente y micromecánicamente a la estructura dentaria garantizando así la longevidad de la restauración.
- Resistencia Traccional: La cualidad mecánica más importante que deben presentar estos agentes cementantes es una alta resistencia a la tracción.
- Radiopacidad: Debe presentar opacidad desde el punto de vista radiográfico.
- Baja o Nula solubilidad: Como los agentes cementantes toman contacto con los fluidos bucales (saliva, fluido crevicular) deben ser lo suficientemente resistentes para ser diluidos por estos medios.
- Anticariogénico: liberar flúor, como es el caso de los ionómeros químicamente activados y los modificados con resina.
- Costo aceptable
- Fácil manipulación
- Espesor de película.

- Baja viscosidad

#### Indicaciones de los cementos (32)

- Base de restauraciones.
- Cementación.
  - *Cementación temporal o provisoria.*
  - *Cementación definitiva o permanente:*
- Restauración.
  - *Restauración temporal o provisoria*
  - *Restauración permanente.*
- Apósitos quirúrgicos

#### Mecanismos de retención usados:

- Retención química
- Mecánica (fricción)
- Micro mecánica (hibridación de tejidos)

## Clasificación general

- Clase I: Cementos de óxido de zinc -eugenol.
- Clase II: Cementos de óxido de zinc modificados.
- Clase III: Cementos de fosfato de zinc.
- Clase IV: Cementos de Silicato.
- Clase V: Cementos de Silicato – Fosfato.
- Clase VI: Cementos de Polímeros.
- Clase VII: Cementos de Policarboxilato de Zn.
- Clase VIII: Cementos de Polialqueonatos de Vidrio.
- Clase IX: Compomeros.

### I. Cementos de óxido de zinc eugenol

- Material obturador temporal.
- Excelente sellado.

## Composición (30)

- Polvo:
  - Óxido de zinc con colofonia blanca (reduce la fragilidad del cemento fraguado)
  - Estearato de zinc como plastificante
  - Acetato de zinc para incrementar la resistencia del cemento
- Líquido: Eugenol, con aceite de oliva como plastificante

La reacción química que presenta es de cristalización.

La unión del óxido de zinc con el eugenolato produce eugenolato de zinc.

Esta reacción puede producir.

- Deshidratación dentinal.
- Efecto irritante.

## Manipulación

- La mezcla se realiza sobre placa de vidrio.
- Consistencia masilla densa (obturación temporal)
- Consistencia suave y cremosa (obturación de conductos)
- Después de su cristalización posee un ph de 6.6 a 8 (no irritante)
- Tiene acción sedativa y buen sellador.

No se recomienda en el sector anterior ya que inhibe la polimerización de las resinas por la presencia de eugenol y produce decoloración del tejido dentario al deshidratarlo

## II. Cementos de óxido de zinc modificados

Se han formulado 2 productos para mejorar la resistencia del cemento (32):

### 1. Óxido de zinc

Polimetacrilato de metilo más o menos 20%

Eugenol

### 2. Óxido de zinc

$\text{Al}_2\text{O}_3$ +- 30%

Copolímeros Ácido orto etoxi-benzoico (E. B.A. 62.5%)

Eugenol

- Estos cementos presentan su utilidad como material de obturación temporal en posteriores, soportando por algún tiempo el choque masticatorio con buena integridad marginal.
- Se han formulado como cementantes definitivos pero sus resultados clínicos no son del todo satisfactorios
- Capacidad Adhesiva: Los cementos de óxido de zinc – eugenol no poseen propiedades adhesivas a la estructura dentaria, su capacidad de unión es de naturaleza mecánica.
- Otras aplicaciones:  

Tienen gran utilidad como apósitos quirúrgicos en periodoncia
- Dentro de las formulas para cementos temporales *sin eugenol* están:



Coltosol: COLTENE

- Cemento temporal para cavidades
- En técnicas de aclaramiento intracameral en dientes tratados con coltosol produce un buen sellado de una sesión a otra.

Tempbond N.E. KERR Sybron:

- Para coronas completas temporales poliméricas
- Durabilidad, buen sellado, no irritante y fácil de retirar

Tempbond clear:

- Para no alterar el color de la restauración temporal.

### III. Cementos de Fosfato de zinc

Composición

Polvo:

- ZnO calcinado y pulverizado finamente
- Oxido de magnesio ( reduce la T° del proceso de calcinación)

- Trióxido de bismuto (homogeneidad y prolonga el tiempo de fraguado).
- Dióxido de silicio (facilita el proceso de calcinación durante la fabricación)
- Fluoruros
- Pigmentos de colores

Líquido:

- Acido fosfórico 85%
- Agua

La reacción es de naturaleza química y con desprendimiento de calor (exotérmica), debido a la disolución de la superficie del polvo (alcalino) por el líquido (ácido). (30)

El calor determina un aumento en la velocidad de la reacción.

La retención está directamente relacionada con la forma geométrica de la preparación dentaria

Es reconocido como gold estándar

→Largo tiempo de uso

→Excelente actuación en clínica

### Manipulación

- La placa de vidrio gruesa, fría permitirá la disipación del calor producido por la reacción.
- Se dispensa sobre la loseta una determinada cantidad de polvo y 4 o 5 gotas de líquido, el polvo se divide y se le adiciona cada sexto y se espátula por 10 segundos.
- El tiempo de fraguado se mide a partir del momento en el que comienza la mezcla.
- Tiempo de mezcla 60 - 90 seg. (31)

### Consistencia

Depende de su aplicación clínica

1. Asentamiento de incrustaciones o cementación. Mezcla cremosa que al ser levantada forma hilos.
2. Base de cemento u obturación. Consistencia espesa-masilla (aislante térmico y químico)
3. Consistencia intermedia usada para la retención de bandas ortodónticas.

## Tipos

- Tipo I : Para cementación:

El tamaño del grano del polvo es fino.

Requiere espesor de capa delgada.

El espesor de película debe ser de 25  $\mu$

- Tipo II: Para bases intermedias.

## Acidez

- La mezcla fresca posee un ph ácido.
- A los 3 min de iniciada la mezcla, el ph asciende a 4.
- Al cabo de una hora el ph asciende a 6
- Se neutraliza al término de 48 horas.

### Ventajas

- Buena resistencia compresiva: 96-133 Mpa
- Buen espesor de película: 25um
- Resistencia disolución en agua: 0.2% en 24 horas
- No efectos adversos a pulpa.
- PH inicial de 2 – 3.5 a las 24 horas llega a 6.5 (33)

### Desventajas

- Baja fuerza tensil: 3.1 – 4.5 Mpa
- No adhesión química
- No resistencia a disolución ácida

- En contacto prolongado con la humedad, aún cuando el cemento esté bien endurecido, se observa erosión y disolución del material soluble del cemento. (33)
- No presenta acción antibacteriana

Por más de un siglo el cemento del fosfato del zinc ha sido el agente cementante más utilizado, a pesar de sus desventajas documentadas, incluyendo solubilidad clínica elevada, carencia de adhesión, y pH bajo. (34)

#### IV. Cemento de silicato

- Eran utilizados como material restaurador estético
- Tienen características determinadas que han sido aprovechadas en la síntesis de nuevos materiales como el polialquenoatos de vidrio.

#### Composición

##### Polvo:

- Vidrio de Aluminio-Silicato tetraédrico

Líquido:

- Solución acuosa de ácido fosfórico, con un contenido de agua

Acidez

- El ph de los cementos de silicato es de 3.0 al cabo de 10 min. y se mantienen ácido por varias horas y días, por eso es altamente irritante para el complejo dentinopulpar
- La propiedad más destacada de estos cementos de silicato es su efecto anticariogénico, debido a un alto contenido de fluoruros liberados por la solubilidad del cemento, otorgando su acción sobre los tejidos dentarios adyacentes.

V. Cementos de silico-fosfato

- Es una composición híbrida entre los cementos de silicato y los cementos de fosfato de Zn.
- Su apariencia es translúcida al no poseer dentro de su composición ZnO.

- Su mayor acidez reducen la utilización de este grupo de cementos de silicofosfato a pesar de que también tiene acción anticariogénica.

## VI. Cementos de polímeros

- Se consideran 2 subgrupos:
  - \* Derivados de resinas acrílicas de autopolimerización.
  - \* Resinas compuestas

### Cementos de resina compuesta

- “Resina compuesta fluida que se utiliza para la cementación de brackets y prótesis fija a los dientes tras la aplicación de un adhesivo dentinario y/o un adhesivo a esmalte para conseguir adhesión entre las dos estructuras”. (30)

La consistencia de los cementos se extiende de muy viscosa a muy fluida.

La opción clínica es una cuestión de preferencia personal. Los cementos viscosos pueden requerir la vibración ultrasónica durante el asiento de la restauración. Los cementos fluidos pueden no llenar la interfaz diente-restauración con eficacia



## Composición

- Matriz de resina Bis GMA o dimetacrilato de uretano
- Relleno de partícula fina inorgánica. (33)

Son básicamente composites modificados; con relleno de bajo peso molecular y de menor tamaño; son usados principalmente para adhesión a cerámica y restauraciones indirectas de resina; existen tres tipos de cementos a base de resina:

Los que endurecen químicamente; “autocurado”, los que endurecen por luz y químicamente; “duals” y los que endurecen sólo por luz; “fotopolimerizables”

- Los cementos de fotocurado se indican para las restauraciones delgadas menos de 1.5 mm de espesor, libres de metal. Para asegurar la polimerización completa, la luz de curado debe alcanzar cada parte del cemento. La colocación de resina de fijado o sellado o de cerámica en exceso puede obstaculizar la activación en profundidad del foto-iniciador,

previniendo la polimerización completa, y conduciendo a la falla restaurativa.

- Los cementos de resina de curado dual se indican para restauraciones libres de metal: incrustaciones tipo inlays, onlays, coronas, y puentes (y restauraciones metálicas y ceramo-metálicas cuando los iniciadores de autocurados están presentes). El rayo de luz de curado polimeriza el cemento de resina visible directamente, mientras que las áreas inaccesibles a la luz son curadas por la iniciación química secundaria. Una vez que la resina de curado dual se ha foto iniciado, se continuará la reacción de polimerización en el cemento no-iluminado restante hasta completar el curado.

### Indicaciones

- Puentes convencionales y Maryland (Adhesivas)
- Inlays- Onlays
- Veneers
- Coronas y puentes metal-cerámicas

- Coronas y puentes totalmente cerámicos
- Postes
- Prótesis de Maryland

#### Ventajas clínicas

- Alta dureza: soportar restauraciones frágiles
- Alta retención adhesiva
- Estética
- Alta resistencia al desgaste
- Insolubles en medio ambiente oral
- Alta adhesión
- Resistencia a la compresión y tensión diametral
- Resistencia a la fractura
- Todos son radiopacos para distinguir entre el cemento y una caries recurrente

- Presentan varias consistencias
- Su espesor de película es mayor que en cementos convencionales
- Todos tienen una adecuada resistencia a la compresión, pero varían en su resistencia a la humedad

#### Desventajas clínicas

- Requiere el uso de sistema de adhesión y primer
- Técnica sensitiva:
  - ✓ Por contaminación con humedad
  - ✓ Potencial sensibilidad del paciente.
- Dificultad de retirar excesos
- Requiere control de la humedad
- Técnica de grabado ácido
- Requiere acondicionador de dentina
- Requiere el uso de sistema de adhesión y primer

En conclusión los cementos a base de resina, son una alternativa para la cementación de aparatos protésicos libres de metal, en cualquiera de sus formas de polimerizar.

## Presentación

### Autopolimerización

- Panavia 21- Kuraray
- Multilink- Ivoclar
- C&B Metabond- Parkell
- ParaPost Cement- Coltene

### Fotopolimerización/ Dual

- Variolink- Ivoclar
- Nexus II- Kerr
- Calibra- Dentsply

Dual

- Panavia- Kuraray
- Rely X ARC- 3M
- Rely X UNICEM- 3M
- Duolink- Bisco

Cementos de resina fotopolimerización

Usos:

- Restauraciones libre de metal menores a 1.5 mm de espesor  
(optimizar la polimerización)

Cementos de resina dual

Usos:

- Inlays
- Onlays
- Coronas
- Prótesis Fija

- Todos los sistemas libres de metal

## Cementos de resina autopolimerización

### USOS:

- Inlays- Onlays metálicos
- Coronas y puentes metal-cerámicas
- Coronas y puentes totalmente cerámicos
- Postes
- Amalgamas adheridas
- Prótesis de Maryland

## Preparación del sustrato dental

- Tres Pasos:

Grabado total – Adhesivo – Cemento

(ácido- primer autograbador)

- Dos Pasos:

Adhesivos Autograbadores - Cemento

- Un Paso:

Cementos Autoadhesivos

Los cementos a base de Resina Compuesta se han popularizado mucho por su gran potencial de adhesión a la dentina.

Algunos autores han expresado preocupación en relación con las micro filtraciones y cambios térmicos de las resinas compuestas.

Otros autores han demostrado mejor retención de los postes y disminución de las micro filtraciones y alta resistencia a la fractura de los dientes. (35)

Cementos autograbadores autoadhesivos

Rely X Unicem-3M

Maxcem- Kerr

MonoCem- Shofu



## Multilink Sprint-Ivoclar

### Cementos autograbadores

- No requiere pretratamiento de la estructura dental, la cerámica y el sustrato metálico
- Rápida y fácil aplicación
- Autoadhesivo (reduce el potencial de sensibilidad)
- Curado Dual
- Fuerza adhesiva
- Estética

### Usos:

- Restauraciones metal cerámica
- Restauraciones solo porcelana
- Cerómeros, composites

- No está indicado para Carillas

## VII. Cementos de policarboxilato de zinc

- Es el primer cemento con verdadero potencial adhesivo al tejido dentario, altamente biocompatible y de efecto anticariogénico. (32)

### Composición

#### Polvo:

- Óxido de Zn, pequeñas cantidades de MgO o de óxido de Sn, se le incorpora el fluoruro de Sn el cual le imparte el efecto anticariogénico.

#### Líquido:

- Ácido poliacrílico, ácido carboxílico polibásico, agua.

Al mezclar el polvo y líquido se experimenta una reacción de quelación.

La relación polvo - líquido es de 1.5 – 1.0.

## Usos

- Material cementante en restauraciones tipo incrustación , teniendo en cuenta que la preparación cavitaria posea esmalte suficiente en todo el ángulo cavo superficial biselado
- Base aislante como obturador de un provisional
- Contraindicado en la cementación de la corona completa pues la preparación dentaria no presenta esmalte suficiente.

## Ventajas:

- Buena biocompatibilidad
- Potencial adhesivo (quelación)
- Mínima sensibilidad post – operatoria
- Resistencia a la compresión
- Disoluble a fluidos bucales
- Fácil manipulación

- Vida útil de almacenaje larga
- Diferentes colores

Desventajas:

- Irritante pulpar
- Dificil retirar excesos
- No hay adhesión a tejidos y metales

Manipulación

- La mezcla se realiza rápidamente sobre una tableta de papel impermeable
- Tiempo de mezcla: 30segundos.
- La mezcla resultante debe ser de consistencia cremosa y brillante.

Acidez

- El ph del líquido es de 1.7 y el de la mezcla fresca 3 a 4
- El ph alcanza neutralidad a las 24 horas.

#### Productos comerciales

- Durelon- Premier Dent Prod.
- P C A- SS. White
- Tylock- L.D. Caulk

#### VIII. Cementos polialquenoatos de vidrio

##### Composición

##### Polvo:

- Vidrio de fluoroaluminosilicato (FAS)

##### Líquido:

- Es una solución al 47.5% de copolímero de ácido poliacrílico e itacónico en proporción 2:1

- Ácido tartárico 5%
- Agua 47.5%

### Características

- La reacción conduce a la formación de una sustancia firme y dura
- Baja reacción exotérmica
- No se experimenta contracción de polimerización
- No hay presencia de monómeros libres
- Estabilidad dimensional en tiempo acuoso
- Interacción entre la matriz y la carga
- Características adhesivas a esmalte y dentina
- Liberación de fluoruros
- Sensibilidad a la humedad en los primeros minutos.

La reacción de fraguado es una reacción ácido-básica, en donde se pudieron detectar 3 fases:

Fase 1:

- El poliácido (liquido) ataca el vidrio FAS (polvo), liberando iones y disolviendo así la parte más superficial de este vidrio
- Se liberan cationes metálicos de:

Al + Ca + (REACCIONAN con) Flúor (PARA FORMAR)

fluoruros Ca y Al

- Esta fase ocurre durante la preparación de la mezcla.
- Aparece brillante superficialmente, posee el máximo de reactividad adhesiva, se debe cargar de inmediato la restauración con el cemento y llevarla a posición.

Fase 2: Gelación inicial

- Formación de la matriz del poliácido
- El cemento tiene una apariencia rígida y opaca

- Se debe tener cuidado con la humedad porque podría ocasionar la desintegración de este gel.

### Fase 3: Formación del gel de polisales

- Como matriz que envuelve el vidrio que no ha reaccionado
- La apariencia cambia de opaca a translúcida

### Clasificación por su uso clínico

TIPO I	Fórmulas para cementación de coronas con substrato metálico, incrustaciones metálicas, núcleos. Posee espesor de capa delgada. Vitremer relix.	Fuji I.
TIPO II	Fórmulas para restauración estética en sector anterior: Clase II, Clase V y solución a Erosión cervical, Abfraccion y Caries tercio gingival. Fuji II L.C. Fuji IX. Vitremer restaurat.	
TIPO III	Sellantes de puntos, fosas y fisuras. Ionoseal. Ionobond.	



TIPO IV Liner- Bases. Fórmula para base intermedia o capa delgada de fondo en combinación o fundamento con restauraciones metálicas, cerámicas o poliméricas. Fuji L.C. Vitrebond L.C

TIPO V Fórmulas para la restauración de muñones dentarios coronales, como dentina sintética (dentinoplastia) para servir de fundamento al esmalte socavado.

Material restaurador en odontopediatría. Bis core. Rebilda.

Fluorocore. Vitremer core. Fuji IX. Para core. Multi core.

#### Ventajas

- Alta biocompatibilidad
- Estética
- Adhesión verdadera a substratos dentarios
- Buenas propiedades físico – mecánicas
- Aislantes térmicos y eléctricos

- Efecto anticariogénico
- Buen sellado
- Mínima contracción (34)

#### Desventajas

- Frágil
- Sensible a la humedad
- Soluble a fluidos orales
- Moderada estética

#### Recomendaciones para cementación

- Aislamiento del campo operatorio
- Profilaxis con bicarbonato de sodio con un cepillo suave a baja velocidad
- Lavar y airear suavemente

- Las restauraciones metálicas deben arenarse previamente, lavar y secar
- Agitar el frasco con el polvo,
- Mezclar polvo-líquido
- Recubrir las paredes internas de la restauración
- Ubicar y presionar firmemente la restauración
- Evitar el contacto prematuro con humedad
- Retirar excesos y proteger los bordes de la restauración con barniz, con sellante transparente o en su defecto con petrolato.

Polialquenoatos de vidrio modificados con resina

Fuji Plus- G.C

Rely X Luting- 3M

Fuji Cem- G.C

Propiedades

- Alta resistencia compresiva
- Alta resistencia tensional
- Adhesión química al diente
- Menor liberación de flúor
- Baja solubilidad
- Gran absorción de agua

#### Desventaja

- No usar en restauraciones libres de metal por su coeficiente de expansión térmica (reporte de fracturas de la cerámica)
- Los cementos ionómero modificados con resina, demostraron una mejor resistencia a la fractura comparados con el ionómero de vidrio convencional, pero continuaron siendo inferiores a los cementos de resina. (36)

## IX Compómeros

“Material de resina compuesta que contiene partículas de relleno de vidrio de silicato y una matriz de metacrilato y monómeros ácidos, también conocidos como resinas compuestas modificadas con poliácidos; el término compomero deriva de composite e ionómero”. (37)

Es un cemento adhesivo de auto curado, de gran dureza, que libera fluoruro y que se utiliza para la cementación permanente de espigas para endodoncias, coronas y puentes de metal y de porcelana fusionada a metal.

Reacción doble: fotopolimerización y reacción ácido-básica.

Composición:

Presentación en pasta única con reacción ácido base de fotopolimerización:

Pasta única: Monómero de metacrilato, monómero ácido e iniciador.

Presentación en polvo/líquido con reacción ácido base de foto o quimiopolimerización y reacción ácidobásica.

Polvo: Vidrio de fluoraluminosilicato, óxidos metálicos, fluoruro sódico, iniciadores químicos y/o lumínicos.

### Indicaciones

- Clase III y Clase V en dientes permanentes.

F 2000. 3M

- Restauraciones anteriores y posteriores en odontopediatría.

compoglass – ivoclar vivadent

- Complementadores corales.

fluoro-core. Dentsply.

core-restore. Kerr.

- Cementación adhesiva en:

1. Todo tipo de puentes y coronas de metal, incluyendo metales preciosos, semipreciosos y no preciosos.

2. Coronas convencionales de porcelana fusionada a metal y puentes con márgenes de metal.
3. Incrustaciones de oro intra y extracoronarias.
4. Coronas de porcelana fusionada a metal con márgenes de porcelana.
5. Espigas endodónticas para modelos a medida o prefabricados de metales preciosos, semipreciosos o no preciosos.

Contraindicaciones:

1. Cementación de puentes de retención cementados con resina (puentes MD).
2. Cementación de facetas de porcelana.
3. Uso con pacientes que tengan un historial de reacciones alérgicas agudas a las resinas de metacrilato o a cualquiera de los componentes.
4. Aplicación directa en tejido de pulpa dentaria (enfundamiento directo de la pulpa).

### Precauciones:

- El cemento fraguará en la boca en aproximadamente 3 minutos, mientras que en la placa de mezcla puede tardar más de 10 minutos.
- No se deberían usar materiales dentales que contengan eugenol, ya que podrían interferir con el proceso de fraguado y causar el reblandecimiento de los componentes poliméricos del material.
- Deberá proceder de inmediato una vez que haya colocado los materiales en la placa de mezcla, de lo contrario, deberá protegerlos de la luz ambiente u operatoria.

### Instrucciones de uso:

- Preparación de la restauración:

Las superficies internas de la restauración deben estar limpias y secas antes de la cementación. Se recomienda el micrograbado (arenado con alúmina de 50 $\mu$ ) de las superficies internas de metal de la restauración.

Las superficies internas de metales nobles (oro) normalmente no requieren ser estañadas. Sin embargo, puede aplicarse el micrograbado con estañado de metales nobles si se desea.



- Preparación del diente:

Retire la restauración provisoria y el exceso de cemento provisorio utilizando un explorador, una copa de goma y una pasta dentífrica o una mezcla de agua y harina de piedra pómez.

Enjuague bien y seque cuidadosamente la preparación con una bolita de algodón húmeda.

Siga este procedimiento para secar la dentina hasta que no haya absorción de agua, de forma que se consiga una superficie húmeda y brillante.

Evite deshidratar.

Evite toda contaminación.

No se recomienda el grabado químico de las superficies de los dientes.

- Como dispersar y mezclar el cemento:

Sacuda bien el frasco del polvo antes de utilizarlo.

Con la cucharilla transparente suministrada, coloque dos cucharillas de polvo al ras (~0,25 g) sobre la placa de mezcla.

No compacte el polvo al llenar la cucharilla. Ponga el frasco de líquido boca abajo.

Eche 2 gotas (~0,12 g), lenta y cuidadosamente para que su volumen sea homogéneo, sobre la placa de mezcla.

Mezcle rápidamente el polvo y el líquido con una espátula hasta que queden completamente unidos.

Mezcle el cemento durante 30 segundos para obtener una masilla con una consistencia adecuada, de forma que fluya de 1,9 a 2,5 cm desde la espátula.

Para unidades adicionales, aumente a razón de 2 cucharillas por cada 2 gotas para cada unidad.

Vuelva a poner los tapones de los frascos del polvo y del líquido después de cada uso.

•Como colocar la restauración:

A temperatura ambiente, el cemento ofrece un tiempo de trabajo de hasta 4 minutos sobre la placa de mezcla cuando se protege de la luz ambiente.

El exceso de cemento que quede en la placa de mezcla se endurecerá normalmente en 10 minutos o más.

Aplique una capa uniforme de cemento mezclado a la superficie interna de la restauración.

Coloque la restauración en la boca.

Compruebe que esté totalmente asentada.

Después de la colocación, el cemento se autocurará y fraguará en la boca en aproximadamente 3 minutos.

Proteja la restauración de cualquier tipo de contaminación o movimiento durante el tiempo de fraguado.

## Fórmulas

- Primera generación:

Bis GMA-TEGDMA +vidrio reactivo.

Ionoseal – voco.

- Segunda generación:

HEMA + vidrio reactivo.

variglass-photac      fuji II L.C.

- Tercera generación:

grupos poliméricos + vidrio reactivo.

vitrebond.      Vitremer.

- Cuarta generación:

monómero ácido + vidrio reactivo.

direct ap - dentsplay.

## Materiales y métodos

Una vez que la paciente expresó sus deseos, procedimos a la recopilación de datos del historial clínico y de los elementos esenciales para la documentación preliminar adecuada. Con este fin se realizó un reconocimiento clínico completo (evaluación periodontal, situación endodóntica y restaurativa, análisis conjunto oclusal y temporomandibular) y la confección de los modelos de estudio, montaje en el articulador, análisis radiográfico y fotográfico, todo ello para la realización del análisis estético, el diagnóstico correcto y en última instancia para el plan de tratamiento válido.

Ya recogidos todos los datos se formuló que la paciente, de 37 años concurre a la consulta con el fin de reponer la pieza faltante #36, que había sido extraída, según relato, por reabsorción radicular externa post tratamiento ortodóntico.

Al momento del análisis clínico, presentaba una clase de Angle tipo II subdivisión uno, una condición periodontal excelente. En cuanto al análisis endodóntico, se observó que presentaba, en el elemento 16, una endodoncia deficiente. Además, presenta restauraciones deficientes en los elementos

16, 37, 46 y 47, ausencia del elemento 36, y al análisis de ATM presenta una desviación, en el recorrido de apertura y cierre mandibular, hacia la derecha, pero que no afecta patológicamente en dicha articulación, además de no presentar ruidos ni saltos a la palpación.

Con todo esto se realizo un protocolo de procedimientos donde a partir del punto 5 se desarrollan los pasos del tratamiento proyectado

1. FOTOS
2. MONTAJE EN ARTICULADOR
3. ESTUDIOS RADIOGRAFICOS
4. ENCERADO DIAGNOSTICO (ELEMENTOS 13-23-33-43-46)
5. RETRATAMIENDO ENDODONTICO EN ELEMENTO 16
6. CONFECCION DE GUIA QUIRURGICA
7. COLOCACION DE IMPLANTE EN EL SITIO-ELEMENTO 36 (5 x 10)
8. REALIZACION DE CARILLAS DE RESINA COMPUESTAS EN LOS ELEMENTOS 13, 23, 33 Y 43

9. PREPARACION DE ELEMENTOS 16 Y 45 PARA  
INCRUSTACIONES INLAYS, 37-46-47 PARA  
INCRUSTACIONES ONLAYS, CONFECCION DE  
PROVISORIOS y CEMENTADO DE PROVISORIOS
10. CONFECCION Y COLOCACION DE PROVISORIOS SOBRE  
IMPLANTE EN ELEMENTO 46
11. CEMENTADO DE INCRUSTACIONES DE PORCELANA  
FELDESPATICA
12. CEMENTADO DE CORONA DE PORCELANA FELDESPATICA  
SOBRE METAL
13. CONFECCION Y COLOCACION DE PLACA DE RELAJACION  
MUSCULAR

Serie extraoral



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Fig 1. pleno facial/frontal/reposo, Fig. 2 pleno facial/lateral/reposo, Fig. 3 pleno facial/frontal/sonrisa, Fig 4 pleno facial/lateral/sonrisa



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7





Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

Fig. 5 pleno bucal/frontal/reposo, Fig. 6 pleno bucal/lateral/reposo, Fig. 7 pleno bucal/lateral 45° derecha, Fig. 8 pleno bucal/frontal/sonrisa, Fig. 9 pleno bucal/lateral/sonrisa, Fig. 10 pleno bucal/lateral 45° izquierda

### Serie intraoral

Clínicamente la paciente presenta ausencia de la pieza dentaria 46, mencionado anteriormente, restauraciones carente de anatomía, ausencia de restauración en la pieza 36, y atrición dentaria.



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

Fig. 11 pleno dentario derecha Fig. 12 pleno dentario frente, Fig. 13 pleno dentario izquierda, Fig. 14 pleno oclusal maxilar, Fig. 15 pleno oclusal mandibular, Fig. 16 pleno anterior estético maxilar. Fig. 17 pleno anterior estético inferior



Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22

Fig. 18 movimiento excéntricos lateralidad derecha/lado de trabajo. Fig. 19 movimiento excéntricos lateralidad izquierda/lado de trabajo, Fig. 20 movimiento excéntricos lateralidad derecha/lado de no trabajo, Fig. 21 movimiento excéntricos protrusiva, Fig. 22 movimiento excéntricos lateralidad izquierda/no trabajo.

## MONTAJE EN ARTICULADOR

Para lograr la posición en relación céntrica se utilizo un jig de lucia.

La discrepancia entre oclusión habitual y oclusión en relación céntrica es de 1,5 mm



Fig. 23 Jig de Lucia +fig. laminillas de Long



24 Toma de registros de mordida



Fig. 25



Fig. 26

Fig. 25 y 26 Modelos montados en articulador semiajustable, vista de frente y de perfil respectivamente

ANALISIS DE MODELOS

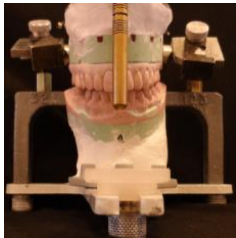


Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29



Fig. 30



Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33

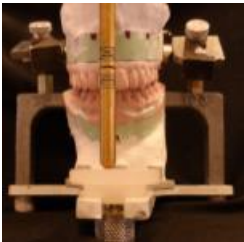


Fig. 34



Fig. 35



Fig. 36



Fig. 37



Fig. 38

Fig. 27 vista frontal de los modelos montados en articulador semiajustable

Fig. 28 vista lateral izquierda de los modelos montados en donde las líneas grises determinan oclusión habitual

Fig. 29 vista lateral izquierda en donde las líneas en gris y rojo demuestran la discrepancia entre oclusión habitual y oclusión en relación céntrica respectivamente

Fig. 30 vista con aproximación de la fig. 29

Fig. 31 vastago del articular sin apoyar en la mesa incisal, demostrando la discrepancia entre oclusión habitual y oclusión céntrica

Fig. 32 vista lateral derecha de los modelos montados en donde las líneas grises determinan oclusión habitual

Fig. 33 29 vista lateral derecha en donde las líneas en gris y azul demuestran la discrepancia entre oclusión habitual y oclusión en relación céntrica respectivamente

Fig. 34 vista de los modelos montados y en oclusión luego de realizar los desgastes selectivos

Fig. 35 vista plano aclusal del modelo superior sin sectores posteriores

Fig. 36 vista frontal en oclusión sin sectores posteriores

Fig. 37 vista lateral derecha en donde se observa que los caninos, superior e inferior, no contactan

Fig. 38 vista lateral izquierda en donde se observa que los caninos, superior e inferior, no contactan

Luego de realizar el análisis de los modelos, se realizó el desgaste selectivo sobre el yeso, logrando hacer coincidir oclusión habitual con relación céntrica.

Mediante encerado diagnóstico, se determino agregar cera en las caras vestibulares de caninos superiores y palatina de caninos superiores, con el fin de lograr una estabilidad oclusal, dimensión vertical y armonía óptica.

El análisis funcional realizado sobre modelos, permitió establecer discrepancias entre ORC Y PMI. En primera instancia se ajustaron las guías de desoclusión y luego se realizó un ajuste oclusal hasta lograr estabilidad mandibular.



Fig. 39



Fig. 40



Fig. 41

Fig. 39, 40 y 41. Sobre los elementos dentarios, tempera color amarillo, para controlar oclusión



Fig. 42



Fig. 43



Fig. 44



Fig. 45



Fig. 46



Fig. 47



Fig. 48



Fig. 49



Fig. 50

Fig.42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 y 50. Caninos inferiores encerados para lograr contacto con los superiores y así lograr estabilidad oclusal sobre el articulador

A la hora de llevarlo a la práctica clínica, se llegó a la conclusión que sería adecuado, realizar las carillas, en los caninos, de resina compuesta.

Para devolver en contacto, y así la funcionabilidad de los caninos superiores e inferiores, lo primero que se evaluó fue realizar carillas de porcelana, pero debido a su altísimo costo, esta alternativa debió descartarse y se considero realizarlas en resina compuesta y en una sesión. Este material además de

evitar el paso y el gasto del laboratorio, presenta excelentes resultados estéticos.(38)

Debido a las ventajas de las resinas compuestas, se considero realizar las carillas en este material y restablecer la guía anterior mediante la técnica de estratificación, que permite simular características ópticas de la estructura dental. Así con la evolución de los sistemas adhesivos, asociado a las mejoras en las propiedades químicas, mecánicas y estéticas de las resinas compuestas, tratamientos restauradores extensos, como la reconstrucción directa de las guías anteriores en estos casos, se torna viable.

#### INTRA OPERATORIO

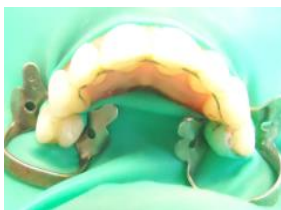


Fig. 51 Max. superior



Fig. 52 Max. inferior



## Protocolos

### Carillas de resina compuesta

1. Aislamiento absoluto
2. Pulido de superficies dentarias mediante brocha plástica y pasta abrasiva
3. Acido fosfórico al 37% durante 15 seg., lavado con abundante agua y spray durante 30 seg., secado con torundas de algodón
4. Aplicación de adhesivo
5. Fotopolimerización
6. Aplicación de resina compuesta
7. Fotopolimerización
8. Ajuste oclusal
9. Pulido

### Cementado de incrustaciones

1. Retiro de provisionales
2. Limpieza se superficie dentaria con copa de goma y abrasivo
3. Aislamiento absoluto de las piezas a tratar

4. Grabado con ácido fosfórico al 37% de la superficie dental durante 15 segundos, lavado con spray durante 30 segundos y secado con torundas de algodón
5. Grabado de la superficie interna de la porcelana con ácido fluorhídrico al 10 % durante 90 seg., lavado con abundante agua y spray durante 2 minutos y secar.
6. Aplicar silano en 3 capas secando cada una con aire caliente
7. Aplicar cemento de ionómero vítreo modificado con resina
8. Llevar la incrustación a su posición
9. Fotopolimerizar durante 3 segundos
10. Retirar excesos con explorador e hilo dental
11. Terminar de fotopolimerizar durante 30 segundos
12. Ajuste oclusal
13. pulido

#### Corona de porcelana feldespática sobre metal

1. Retiro de los provisionales
2. Ajuste y torque a 35 N del pilar protético

3. Arenado de la superficie interna, metálica, de la corona
4. Preparación del cemento de fosfato de cinc
5. Colocación de el cemento en las superficies axiales internas de la corona, permitiendo así el escurrimiento durante su colocación sobre el pilar protético, minimizando así la presión hidrostática que impide el correcto asentamiento total de la corona.
6. Presión digital firme durante 1 minuto
7. Retirar excesos de cemento
8. Ajuste oclusal
9. Pulido.
10. Control radiográfico (39)

#### FOTOS POST TRATAMIENTO



Fig. 53 frontal en oclusión



Fig. 54 frontal en apertura



Fig. 55 oclusal superior



Fig. 56 oclusal inferior



Fig. 57 lateral derecha



Fig. 58 lateral izquierda



Fig. 59



Fig. 60



Fig. 61

Las figuras 59, 60 y 61, muestran a la placa de relajación muscular en lateralidad derecha, protrusiva y lateralidad izquierda respectivamente

## Discusión

Las restauraciones ejecutadas con porcelana acondicionada con ácido fluorhídrico y silanizadas, combinadas con un sistema adhesivo y un cemento resinoso poseen excelentes fuerzas de unión y buena resistencia a la fractura. El índice de éxito de las carillas indirectas, como también de incrustaciones, tanto inlays como onlays, de porcelana es aproximadamente de 95% en cinco años, y la aceptación de ellas es, en algunos países, alta, cerca de 91% de los dentistas las clasifican como una opción ética para restauraciones estéticas. (39, 40) Sin embargo, las indicaciones y limitaciones de esta alternativa restauradora deben ser discutidas. En este sentido, las carillas de porcelanas, en principio, son indicadas para las mismas situaciones que las carillas directas en resinas compuestas. No obstante, en función de las ventajas que las cerámicas presentan, asociadas a las posibilidades y beneficios de las restauraciones indirectas, pueden ser indicadas para situaciones clínicas de mayor comprometimiento estético. (41, 42) Mientras, las carillas directas, generalmente, son indicadas para un único diente, las carillas indirectas de porcelana proporcionan mejores resultados cuando varios dientes están afectados. Esto, no obstante, no quiere decir que no se pueda realizar en un

único diente ni tampoco que las directas no puedan proporcionar buenos resultados en situaciones que impliquen varios dientes. Por tanto, la opción por uno de los tipos de carilla, sea directa o indirecta, dependerá de la preferencia del profesional y disponibilidad de recursos por parte del paciente, ya que estas variables limitaban la realización de este caso clínico, la paciente no presentaba contactos de caninos superiores e inferiores y los costos para la ejecución de carillas de porcelanas era demasiado elevados para la ejecución de carillas indirectas de porcelana.

Por lo que la elección de resina compuesta fue indicada. Después de la realización de las resinas compuestas, las mayores fallas observadas, que pueden comprometer su pronóstico duradero, están relacionadas a la fractura o desadaptación de la resina, principalmente por la falta de ajuste adecuado de las guías de oclusión, o fallas de ejecución durante la técnica de realización.

Materiales que siguen ganando popularidad son los cementos de ionómero de vidrio, los compómeros y los Cementos de resina adhesiva. Los cementos adhesivos no tienen una larga historial clínico como fosfato de zinc cemento Debido a la importancia de esta área de la investigación y los

estudios que evalúan el éxito clínico de estos nuevos materiales fue que se evaluó cual era el indicado para cementación de las incrustaciones, tanto inlays como onlays. La investigación literaria develo que había una diferencia estadísticamente significativa entre los puntos fuertes de retención de tres diferentes grupos de agentes de cementación. Los Cementos de resina adhesiva poseían el valor máximo de la fuerza retentiva seguido por cemento de fosfato de zinc que era menor.

Estos materiales tienen temprana sensibilidad a la humedad. El mecanismo de unión al dientes la misma que la decrementos de Ionómero Vítreo convencionales. Los cementos resinosos tienen una mayor resistencias a la compresión y diametrales como en comparación con cemento de fosfato de zinc y cementos de ionómero de vidrio. Este aumento en fuerza es principalmente atribuible a su menor módulo elástico y la mayor cantidad de deformación plástica que puede ser sostenida antes de la fractura.

Los cementos a base de resina son Compuestos de baja viscosidad.

Los cementos de curación dual son de dos componentes en donde la activación química esmuí lenta y proporciona tiempo de trabajo extendido

hasta que se expone al cemento a la luz de curado, momento en el que el cemento se endurece rápidamente.

Algunas de las ventajas de los cementos de resina son insolubilidad en el medio ambiente oral, la consistencia adecuada y espesor de la película (42, 43), altas propiedades mecánicas, unión óptima a las estructuras dentales y materiales de restauración por sistemas adhesivos y la reducción de microfracturas.

Durante la cementación adhesiva de las restauraciones cerámicas puras, incrustaciones, después del tratamiento interno de la porcelana y la hibridización de las paredes del diente restará apenas la contracción de polimerización del agente de cementación. Esta contracción será responsable por la inducción de fuerzas competitivas entre las paredes del diente, el agente de cementación y la porcelana, que en esta situación presenta grandes áreas de superficies adheridas y, consecuentemente, factor de contracción alto, presentando apenas como superficie libre para el relajamiento de las tensiones en la interface diente y restauración. Estas fuerzas pueden provocar la ruptura de las uniones adhesivas de la interface diente-agente cementante, pudiendo ocasionar microfiltración marginal,



pigmentaciones, sensibilidad postoperatoria y caries recurrente.(44)Peor situación ocurre cuando el término cervical, desgaste oclusal y las aristas ocluso-vestíbulo-palatinas no se encuentran en esmalte.(45, 46)Pues estas terminaciones cuando están en dentina o cemento durante la realización de la preparación dental pueden comprometer la calidad adhesiva de las restauraciones de porcelana, una vez que los sistemas adhesivos actuales no tienen la capacidad de impedir la microfiltración de las márgenes en dentina por largo plazo.(47)

La introducción de coronas de porcelana sobre metal fue un gran avance en el campo de la odontología restauradora. Su uso ha proporcionado una eficaz y método práctico de rehabilitación sobre implantes dentales.

Muchos investigadores han informado de que este tipo coronas son la solución eficaz en el sector posterior. Se ha sugerido por muchos odontólogos que el cemento dental solo es responsable de la retención del metal. (48, 49)

Otros creen que la significativa remanencia es la estrecha adaptación del margen de la corona de metal porcelana sobre la superficie del pilar del implante.

Tradicionalmente, el cemento de fosfato de zinc fue utilizado para la cementación de este tipo de coronas, este es un cemento no adhesivo con limitadas propiedades mecánicas. Su retención es puramente mecánica. La manipulación es fundamental en el desarrollo óptimo del cemento porque la fuerza depende, casi linealmente, sobre la relación de el polvo sobre el líquido. Este cemento ha sido históricamente exitoso, pero los fracasos clínicos, a menudo, son evidentes.

Debido a sus ventajas con respecto a unión de metales y a que es un cemento por demás estudiado y aprobado para este tipo de situación clínica, se optó por utilizarlo en la rehabilitación del implante en el sector del elemento 36.

## Conclusiones

Dentro de los límites de este estudio, se puede concluir que los cementos de resina pueden vincularse eficazmente a la porcelana feldespática, haciendo de estos una alternativa eficaz para cementación de rutina de incrustaciones de porcelana. Sin embargo, la resistencia de la unión resultante a porcelana, varía entre las diferentes marcas de cementos adhesivos. Esto se observó para la fijación de las incrustaciones. Como el cemento resinoso utilizado tuvo mejores resultados en las investigaciones consultadas Se recomienda utilizarlos, siempre que sea clínicamente posible, con el fin para lograr una fiable y estable unión a largo plazo.

Para el caso de la rehabilitación del único implante del caso clínico, se llegó a la determinación que el cemento más indicado, usando de respaldo el exitoso recorrido a lo largo de años, es el cemento de fosfato de zn.

En definitiva, el éxito de los tratamientos prostodonticos depende de una adecuada rehabilitación para hacer que dientes artificiales y restauraciones indirectas sean parte integrante del aparato masticatorio.

Se han utilizado diferentes tipos de adhesivos y cementos adhesivos a lo largo de la historia de la rehabilitación, en este caso teníamos que considerar que debíamos adherir metal con metal y superficie dental preparada (esmalte-dentina) y cerámica feldespática, todos en el sector posterior.

Otro punto importante fue estabilizar el sistema con las carillas de resina compuesta y la utilización, por parte del paciente, de una placa miorrelajante, para aumentar el éxito del tratamiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bader M., Astorga C., y col. "Biomateriales Dentales" Propiedades Generales. Tomo I. Primera edición. U. de Chile. 1996. 73 p. Págs. 6-15, 49-62. Cap. I, IV, VI.
2. Urzúa I., Stanke F., Mariné A. "Tratamiento de la caries como enfermedad infecciosa: Estudio preliminar". Rev. Dent. Chile. Noviembre 1996. p. 25-29
3. Craig R. "Materiales Dentales Restauradores". 7º Edición. Editorial Mundi S.A.I.C. y F. Argentina, 1988. 570p. Págs. 237-266. Cap. 10.
4. Van Meerbeek et.al. "Adhesives and cements to promote preservation dentistry". Operative Dentistry Supplement. 2001. p 119-144.
5. Barrancos M. "Operatoria Dental". 3º Edición. Editorial Médica Panamericana. Argentina, 1999. 1176p. Págs. 567-578, 609-634, 657-690. Cap. 17,19,21,22.
6. Craig R., O'Brien W., Powers J. "Materiales Dentales. Propiedades y Manipulación: Materiales para Restauraciones Estéticas Directas". 6º Edición. Times Mirror Internacional Publisher División Iberoamericana. Madrid, 1996. Págs. 55-75. Cap. IV.
7. Peutzfeldt A. "Resin composite in dentistry: the monomer systems". Eur J Oral Sci. 1997. p. 97-116.
8. Barkmeier W., Hammesfahr P., Latta M. "Bond Strength of Composite to Enamel and Dentin Using Prime & Bond 2.1". Oper. Dent. 1999. p.51-56.
9. Phillips. "Ciencia de los Materiales Dentales". 10º Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1998. 745p. Págs 13-32, 313-326. Cap. 2 y 3.
10. Castro P.: Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista. "Análisis comparativo in Vitro de la resistencia adhesiva de cuatro resinas compuestas con sus respectivos adhesivos". U. de Chile. Santiago de Chile. 2002.

11. Ariño p. “Adhesivos Dentales del Nuevo Milenio: “La Membrana Adhesiva”. *Industria y Profesiones* N° 110. Septiembre 2000. Ciencia. [www.gacetadental.com](http://www.gacetadental.com)
12. Llana P., Forner M. C. “Relación de la permeabilidad dentinaria con los nuevos sistemas adhesión dentinaria”. *EJDR*. Junio 1997.
13. Jaque V.: Trabajo de Investigación para optar al título de Cirujano Dentista. “Análisis comparativo in-vitro de la resistencia al cizallamiento de restauraciones de resina compuesta realizadas con la resina de enlace Single Bond polimerizando y no polimerizando la primera capa de aplicación”. U. de Chile. Santiago de Chile, 2001
14. Swift E., Perdigao J., Heymann H. “Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art, 1995”. *Quintessence International*. 1995 p. 95-110. 1995.
15. Roig Cayón M., Brau Aguadé E., Canalda Salí C. “Consideraciones generales sobre el uso clínico de los adhesivos dentinarios”. *Oper Dent Endod*. 1997. P.10.
16. Mery C., Montenegro M. A., et. al. “Histología y Embriología del Sistema Estomatognático”. Primera Edición. Ediciones Universidad de Chile. Santiago de Chile, 1986. 138p. Págs. 61-75..
17. Frankenberger R., Perdigao J., Rosa B. T., Lopes M. “No-bottle v/s Multi-bottle dentin adhesives- a microtensile bond strength and morphological study”. *Dental Materials* 17:373-380. 2001.
18. Swift E., Perdigao J., Heymann H. “Enamel bond strengths of “one-bottle” adhesives”. *Pediatric Dentistry*. 1998. p.259-262.
19. Watson V. et.al. “Adhesión estado actual”. *Acta Odontológica Venezolana*. 1996. p.11-16.
20. Asmussen E., Peutzfeldt A. “The influence of Relative Humidity on the Effect of Dentin Bonding Systems”. *J Adhesive Dent*. Febrero 2001. p.123.

21. Del-Nero M., Escribano N., De la Macorra J. C. "Análisis of Sealing v/s tensile BondStrength of Eight Adhesive Restorative Material Systems". J Adhesive Dent. 2000. p. 117-127.
22. Bouillaguet S., Gysi P., Wataha J. C., et.al. "Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems" Journal of Dentistry. 2001. p. 55-61.
23. Van Meerbeek B., Perdigao J., et. al. "The Clinical performance of adhesives". J.1998. p. 1-20.
24. Arroyo S., Martinez J. "Un Adhesivo Autograbador: XENOIII" Unidad de Patología y Terapéutica Dental. Universidad de Barcelona. Mayo 2003.
25. Al-Ehaideb A., Mohammed H. "Microleakage of one bottle Dentín Adhesives". Op.Dent. Marzo 2001. p. 172-175
26. Tanumiharja M. et.al. "Field-Emission scanning electrón Microscopy of resin-DentinInterfase Morphology of seven Dentin Adhesive Systems". J Adhesive Dent. p.259-269.
27. Söderholm M, Guelmann M, Bimstein E. Shear bond strength of one 4th and two 7th generation onding agents when used by operators whith different bonding experience. J Adhes Dent. 2005; 7(1): p. 57-64.
28. Abate P. F., Rodriguez V. I., Macchi R. L. "Evaporation of solvent in one-bottle adhesives". Journal of Dentistry. Febrero, 2000. p. 437-440.
29. Kanca III J. "Resin Bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin". QuintessenceInternational. 1992. p.39-41.
30. Phillips. Ciencia de los materiales dentales. 11.<sup>a</sup> ed. Editorial S. A. Elsevier. España. 2004. Pag. 443-465
31. Craig, R. Materiales de odontologia restauradora. 10.<sup>a</sup> ed. Editorial S. A. Elsevier. España. 1998.
32. Guzman Baez, H. Biomateriales odontológicos de uso clínico. 3.<sup>a</sup> ed. Editorial ECOE. 2003

33. Wassel, D. Barker, D., Steele, j. Crowns and other extra-coronal restorations: Try-in and cementacion of crowns. *British Dental Journal*. Vol 123. No I. Jul 13, 2002
34. Nuray Attar Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *JPD* 2003;89:127-24.
35. William C., A review of the management of endodontically treated teeh *JADA*, Vol. 136 May 2005
- 36 Knobloch L., et al. Fracture toughness of resin- based luting cements. *JPD*. 2000. Vol 83: 204-09
37. Phillips. *Ciencia de los materiales dentales*. 11.<sup>a</sup> ed. Editorial S. A. Elsevier. España. 2004. Pag. 482-494.
38. Brunton PA, Wilson NHF. Preparations for porcelain laminate veneers in general dental practice. *Brith Dent J* 1998;184(11): 553-6.
39. Pegoraro L. Dovalle, A., Araújo, C., Bonfante, G., Conti, P., Bonachela, V. "Protesis fija". *Artes medicas Latinoamérica*. Brasil, 2001. Pag. 308, 309.
- 40Cabaleiro EJ. Carillas de porcelana: indicaciones y procedimientos clínicos. *Odontología Panamá* 1999; 18(1): 37-41.
41. Christensen GJ. A veneering of teeth: state of the art. *Dent Clin North Am* 1985; 29(2): 373-91.
42. Dumfahrt H. Porcelain laminates veneers: a retrospective evaluation after 1 to 10 years of service. Part 1: clinical procedure. *Int J Prosthodon* 1999; 12(6):505-13.
43. Veronezi MC. Faceta laminada indireta em porcelana: relato de caso clínico. *J.Bras Clin Estet Odontol* 2000; 4(20):36-9.
44. Hirata R. Alternativas clinicas de sistemas de resinas compostas laboratoriais: quando e como usar. *J Bras Clin EstetOdontol* 2000; 4(19): 13-21.



45. Kina S. Facetas estéticas em porcelana. J Bras Clin Estet Odontol 2000; 4(20):134-40.
46. Mondelli J, Pereira MA, Mondelli RFL. Etiologia y tratamiento dos diastemas dentários. Bio Odonto Rev Odontol.2003; 1(3): 11-111.
47. Mondelli RFL, Coneglian EAC, Mondelli, J. Reabilitação estética do sorriso com facetas indiretas de porcelana. Bio Odonto
48. Elledge DA, Mixon JM, Cowan RD, Horvath G. Predicting esthetics of laminate veneers without tooth preparation. Quintessence Int 1990; 21(2): 15-23.
49. Touyz ZG, et al. Cosmetic or esthetic dentistry? Quintessence Int 1999; 4(30): 227-33.