



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMAS ADHESIVOS
PARA APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA
RESTAURADORA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

BRISSA SINAÍ MIDUEÑO LÓPEZ

TUTORA: C.D. BASILIO ERNESTO GUTIÉRREZ REYNA
ASESOR: C. D. SERGIO GÓMEZ CARRILLO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMAS ADHESIVOS PARA APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA.

INTRODUCCIÓN	5
CAPITULO I	
1. CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ADHESIÓN	8
1.1 Adhesivo	8
1.2 Adhesión	8
1.3 Tensión Superficial	9
1.4 Fuerza de adherencia	10
1.5 Capa Híbrida	10
1.6 Humectancia	11
1.7 Polimerización	11
1.8 Luz para fotopolimerizar	12
CAPITULO II	
2. LOS SISTEMAS DE ADHESIÓN Y LAS ESTRUCTURAS QUE SE REQUIEREN ADHERIR A LA ESTRUCTURA DENTAL	13
2.1 Clasificación de los sistemas de Adhesión	13
2.2 Sistemas macromecánicos	15
2.3 Sistemas micromecánicos	16

2.4	Sistemas químicos	17
2.5	Sistemas mixtos	17
2.6	Importancia de la adhesión en odontología	18
2.7	Las diferentes estructuras que se deben adherir.	19
2.8	Indicaciones clínicas de los sistemas adhesivos.	19
2.8.1	Adhesión a Metal	21
2.8.2	Adhesión a Porcelana	22
2.9	Factores que modifican la adhesión	23
2.9.1	Factores Relativos a los materiales	24
2.9.2	Factores Relativos al sustrato	26
2.10	Composición y componentes de los adhesivos	27
2.11	Características ideales de los adhesivos	31
2.12	Relación de las estructuras dentarias con la adhesión	31
2.12.1	Dentina	32
2.12.2	Pulpa	33
2.12.3	Dentina como sustrato de adhesión	34
2.13	Materiales de protección Dentino-Pulpar	35

CAPITULO III

3.	ANTECEDENTES DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS	37
3.1	1ra. Generación	37
3.2	2da. Generación	38
3.3	3ra. Generación	39

3.4 4ta. Generación	40
3.5 5ta. Generación	42
3.6 Sustrato dentinarío húmedo	43
3.7 Sistemas adhesivos de auto-grabado	44

CAPITULO IV

4. CEMENTOS DENTALES	46
4.1 Agentes cementantes	46
4.2 Cemento de Óxido de Zinc y Eugenol.	49
4.3 Cemento de Fosfato de Zinc	51
4.4 Cemento de Carboxilato de Zinc	54
4.5 Cemento de Ionómero de Vidrio	56
4.6 Cementos Resinosos	61
CONCLUSIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69



DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMAS ADHESIVOS PARA APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA.

INTRODUCCIÓN

Adhesión

En la antigüedad, y desde tiempos inmemoriales, se han usados ceras, resinas naturales, gomas y breas asfálticas como adhesivos calientes fundidos para unir una variedad de materiales, y muchos de estos son usados hoy en día con éxito. Se sabe que adhesivos resinosos eran usados por los egipcios hace 6000 años para unir vasijas de cerámica. Otros adhesivos, tales como la caseína de la leche, almidón, azúcar, y resinas a base de grasas de animales y pescado.

La realización de un tratamiento en operatoria dental implica en la mayoría de los casos la utilización de una técnica que permita colocar en contacto con la estructura dentaria (esmalte, dentina y a veces cemento) un material que debe cumplir una función fisiológica, cosmética, o ambas.

Por lo tanto, el trabajo técnico debe asegurar el contacto entre ambas partes, diente y material se mantenga durante el uso. Es conveniente que la adhesión alcanzada no se limite simplemente a evitar el desprendimiento del bloque restaurador.

La integración y la continuidad entre la estructura del material restaurador y la estructura dentaria evita la presencia de interfases en los cuales se pueden introducir los componentes del medio bucal, es decir permite alcanzar el denominado “sellado marginal” en la restauración.



Su ausencia puede producir fenómeno conocido en Odontología como “filtración marginal” que hace que los iones, las sustancias y los microorganismos presentes en la saliva conduzcan al fracaso de la acción terapéutica al generar procesos, defectos e infecciones (caries) con sus secuelas posteriores.

Por otro lado, una integración estructural del material con la sustancia dentaria le permite al conjunto funcionar mecánicamente como una unidad. De esta manera, las fuerzas que reciben ambas estructuras son absorbidas conjuntamente. El diente restaurado en estas condiciones mantiene un comportamiento mecánico más cercano al del diente sano y sus posibilidades de fractura son menores.

Los Tipos de adhesión

El más elemental es el que puede denominarse adhesión mecánica y consiste simplemente en que las dos partes queden trabadas en función de la morfología de ambas. Esta traba puede lograrse a nivel macroscópico o microscópico (traba mecánica en pequeñas irregularidades superficiales de las partes puestas en contacto) y la diferencia entre ellas es sólo una cuestión de orden de magnitud. También pueden generarse fuerzas que impidan la separación de ambas partes sobre la base de la interacción de los componentes de sus estructuras. Estos componentes son, en definitiva, los átomos o moléculas que constituyen toda porción de materia.

La unión lograda en función de la generación de fuerzas interatómicas o intermoleculares generalmente se denomina adhesión específica o adhesión química, ya que la interacción entre átomos y moléculas determina lo que se reconoce como uniones químicas primarias o secundarias.



En el presente siglo se han descubierto resinas, elastómeros, derivados de la celulosa y otros productos que han traído un mayor número de aplicaciones de los adhesivos en la industria.

La utilización de sistemas de adhesión a dentina, se ha convertido en un procedimiento rutinario en la práctica diaria de la odontología restauradora. Siempre ha existido la inquietud de encontrar o desarrollar un material restaurador que se pueda considerar como el material ideal.



CAPITULO I

1. CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ADHESIÓN

1.1 ADHESIVO

El adhesivo es descrito por su uso industrial como una sustancia con capacidad de mantener dos materiales juntos mediante la adhesión de superficies.

Adhesivo es una sustancia que puede mantener unidos a dos o más cuerpos por contacto superficial. Es sinónimo de pegamento.

Un adhesivo es una sustancia capaz de mantener adheridos dos materiales por unión superficial. En los materiales compuestos, el término se usa específicamente para designar a los adhesivos de tipo estructural, que permiten realizar uniones capaces de transmitir cargas estructurales significativas.

Aunque la adherencia puede obedecer a diversos mecanismos de naturaleza física y química, como lo son el magnetismo o las fuerzas electrostáticas, desde el punto de vista tecnológico los adhesivos son los integrantes del grupo de productos, naturales o sintéticos, que permiten obtener una fijación de carácter mecánico y químico.

1.2 ADHESIÓN

La adhesión es la unión íntima que sucede entre dos superficies de diferente naturaleza química, gracias a fuerzas interfaciales.

Fuerzas interfaciales que son de dos tipos, las primeras químicas y/o electrostáticas, y las segundas mecánicas.



Las mecánicas que pueden ser de efecto geométrico, o de efecto reológico no podrían considerarse adhesivas sino más bien de traba mecánica. Mientras que las primeras de Valencia Primaria (Enlaces Iónico, Covalente y Metálico) o Secundaria (Fuerzas de Van Der Waals, de London y Puentes de Hidrógeno) se deben considerar adhesivas.

La adhesión es la atracción entre las superficies de dos cuerpos. Las dos superficies adyacentes pueden tener una composición química diferente. Conviene distinguir entre adhesión y cohesión, quedando el significado de esta última como la atracción entre las partes de un mismo cuerpo. Por ejemplo, si se introduce una lámina de vidrio en agua y después se saca, parte del agua quedará en el vidrio (adhesión), pero el resto volverá a la masa inicial de agua (cohesión).

1.3 TENSIÓN SUPERFICIAL

Todos los materiales, ya sean líquidos o sólidos, tienen fuerzas superficiales. A estas fuerzas se les llama tensión superficial en los líquidos y energía superficial en los sólidos.

La tensión superficial regula la intimidad del contacto que puede lograrse con un adhesivo sobre una superficie sólida. Toda la superficie tiene un cierto grado de textura microscópica, que debe recubrirse para lograr una buena adherencia.



1.4 FUERZA DE ADHERENCIA

La fuerza de atracción implicada se debe a interacciones electromagnéticas producidas por variaciones en la distribución de electrones y en las moléculas de las superficies enfrentadas. La distancia entre las moléculas de las superficies es un factor determinante en la fuerza ejercida. Una superficie que puede parecer lisa al ojo humano puede ser tan rugosa que sus moléculas no estén lo suficientemente cerca de la superficie adyacente para producir una atracción electromagnética.

1.5 CAPA HÍBRIDA

El término de capa híbrida fue propuesto por primera vez por Nakabayashi, para caracterizar la creación de la capa que se forma cuando la dentina es reforzada por la infiltración de resina. Esta capa es el resultado del proceso de difusión e impregnación de monómeros dentro de la subsuperficie de la dentina pretratada como sustrato y su polimerización.

La capa híbrida, también se puede conocer como: La zona de interdifusión de resina con la dentina, dentina infiltrada con primer-resina, capa de dentina impregnada con resina, zona de interdifusión o zona de interpenetración. Es en sí, una capa de intermezclado de la resina adhesiva con los componentes de la dentina previamente acondicionada. Una interacción o mejor llamada interpenetración de los polímeros con la dentina, en la que sobresale la característica de presentar una gran resistencia al ataque de agentes ácidos.¹⁰



1.6 HUMECTANCIA

La humectancia es la capacidad para cubrir un sustrato por completo, para de ésta manera obtener el máximo beneficio de las fuerzas de adhesión mecánica ó química.

Esta capacidad está regida por las fuerzas de atracción que tienden a hacer que el adhesivo se esparza sobre el sustrato. El factor más importante es la fuerza de atracción que está detrás de la tendencia a esparcirse y esto es controlado por la relación entre las energías superficiales del adhesivo líquido y el sustrato sólido.⁹

ÁNGULO DE CONTACTO DE HUMECTACIÓN

Al medir el ángulo de contacto entre el adhesivo y al adherente se puede determinar hasta que punto un adhesivo humecta la superficie del adherente. El ángulo de contacto es el que se forma en la interfase de un adhesivo y el adherente. Si las moléculas del adhesivo son atraídas por el adherente tanto ó más de lo que se atraen entre si, el adhesivo líquido se extenderá completamente sobre la superficie del sólido y no se formara ningún ángulo de contacto, conocido como ángulo de contacto (cero).¹

1.7 POLIMERIZACIÓN

Es un fenómeno que se relaciona con la química orgánica; el carbono es el constituyente básico de la mayoría de los polímeros. Un polímero es una macromolécula compuesta de unidades estructurales pequeñas llamadas monómeros o meros, que se enlazan en forma repetitiva para formar largas cadenas mediante uniones covalentes.



1.8 LUZ PARA FOTOPOLIMERIZAR

Cada longitud de onda de la luz tiene diferente energía. Esta se puede usar para excitar e iniciar un proceso fotoquímico. En Odontología se usan longitudes de onda entre 400 y 470 nanómetros para excitar e iniciar el proceso de polimerización de las resinas. Esta longitud de onda del rango del azul es generada por un foco de halógeno.²

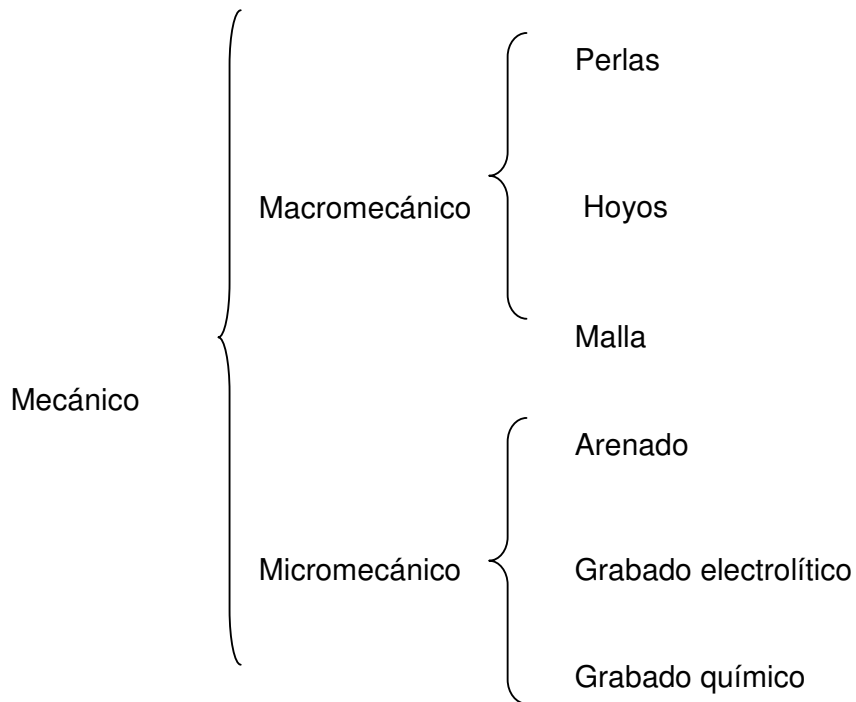


CAPITULO II

2. LOS SISTEMAS DE ADHESIÓN Y LAS ESTRUCTURAS QUE SE REQUIEREN ADHERIR A LA ESTRUCTURA DENTAL

2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ADHESIÓN

Con finalidad didáctica, se pueden clasificar los sistemas utilizados para producir adhesión al metal o a otras superficies no dentarias en tres tipos: 1) mecánicos, 2) químicos y 3) mixtos. Los sistemas mecánicos pueden ser macro o micromecánicos. Los sistemas químicos pueden ser interfaciales o adhesivos. Los sistemas mixtos son aquellos que combinan estas posibilidades.







2.2 SISTEMAS MACROMECAÑICOS

Una de las formas habituales de lograr la adhesión de dos superficies, por ejemplo, un plástico a otro plástico o una resina a una superficie metálica, consiste en crear sobre una o ambas superficies por adherir una forma macro retentiva (hoyos o ranuras) que puede ser excavada o en relieve, ponerlas en íntimo contacto y luego utilizar un medio adhesivo que humecte ambas superficies y se endurezca rápidamente. Este es el clásico procedimiento utilizado, por ejemplo, para reparar una prótesis de acrílico, reparar un composite o retener una carilla de plástico sobre una corona metálica.

Utilizando el mismo principio, se pueden hacer socavados, rugosidades o irregularidades en un metal para mejorar su adhesión a un plástico, por ejemplo para fijar un alambre sobre una prótesis, para aumentar la retención de una carilla sobre un perno o poste, asperizar con una piedra diamantada la superficie de una pieza metálica colada para mejorar su adhesión, etc. El sistema macromecánico es poco confiable y no evita la microfiltración que puede ocurrir en la boca, al existir siempre un espacio o brecha de mínimo tamaño entre las superficies adheridas.



2.3 SISTEMAS MICROMECAÑICOS

Si se reduce adecuadamente el tamaño de las irregularidades, socavados o relieves a nivel de centésimas o milésimas de milímetros (micrómetros), se puede lograr un acercamiento mucho más íntimo entre las superficies por adherir y. por ende, una adhesión más durable y satisfactoria. El mejor ejemplo de adhesión micromecánica lo da el uso del grabado ácido del esmalte y la unión de un composite a su superficie mediante un agente de enlace de alta humectancia.

Una forma de obtener microirregularidades en un objeto o una superficie es mediante el procedimiento de la microabrasión, comunmente denominado arenado, y que consiste en proyectar un fuerte chorro de aire y abrasivo sobre la superficie que se intenta adherir. Este procedimiento es habitual en la industria, por ejemplo para la pintura de automóviles u otros objetos manufacturados. La microabrasión puede hacerse en el laboratorio dental con aparatos fijos o junto al sillón dental, mediante aparatos portátiles de pequeño tamaño que permiten inclusive su aplicación intrabucal.

La microabrasión altera la superficie del objeto por adherir y produce los siguientes efectos favorables para la adhesión:

1. Limpieza profunda.
2. Aumento de la superficie total.
3. Aumento de la energía superficial.
4. Disminución del ángulo de contacto.
5. Formación de un relieve microretentivo.



2.4 SISTEMAS QUÍMICOS

Cuando los objetos por ser adheridos logran acercarse a valores en medidas nanométricas (millonésimas de milímetro), poseen suficiente energía superficial y son eléctricamente compatibles. Las superficies en contacto logran algún tipo de adhesión química interfacial. La adhesión química se obtiene mediante el intercambio de electrones o de átomos, covalentes, o por fuerzas de Van Der Waals. Este mecanismo es aprovechado por algunos cementos resinosos para incrementar la adhesión que se logra a través de las microirregularidades, buena humectancia y reducido ángulo de contacto. La adhesión química se obtiene, por ejemplo, en la unión de las diferentes capas de un composite o de un compómero, colocados por técnica incremental.

La silanización pirogénica es un procedimiento de laboratorio que consiste en la deposición de una capa plástica a alta temperatura, sobre la superficie de un metal convenientemente preparado y se utiliza para fijar carillas estéticas sobre coronas metálicas.

2.5 SISTEMAS MIXTOS

En la práctica diaria, se utilizan generalmente dos o los tres sistemas de adhesión explicados anteriormente. Debido a las condiciones sumamente exigentes del medio bucal, a la presencia constante de saliva, a los cambios térmicos frecuentes durante la alimentación, a las fuerzas masticatorias, a los agentes químicos, etc., la adhesión intrabucal está sometida diariamente a una dura prueba.³



2.6 LA IMPORTANCIA DE LA ADHESIÓN EN LA ODONTOLOGÍA

Las preparaciones cavitarias previas a la era de la adhesión se dividían solamente en preparaciones para ser restauradas con materiales plásticos que endurecían dentro de la cavidad bucal (silicatos, acrílicos). O bien cuando excedían los requisitos que éstas preparaciones podían cumplir con esos materiales, y pasaban a ser resueltas con materiales rígidos (incrustaciones de diversos tipos y nomenclaturas). Esto determinaba la necesidad de determinar retenciones en el primero de los casos y en el caso de las incrustaciones, en cambio, preparaciones que otorgaban anclaje y estabilidad.

La adhesión cambió notablemente estos criterios, y simultáneamente el advenimiento de conocimientos preventivos limitantes del desarrollo de la caries, permitieron el tallado de preparaciones menores muy limitantes del desarrollo de la caries, muy limitadas en su extensión bajo el concepto de mínimo desgaste de material dentario y en muchos casos destinadas solamente a reemplazar el material dentario perdido.

Así sobrevienen diversas posibilidades de preparaciones cavitarias toda vez que como consecuencia del fenómeno adhesivo, aparece además la posibilidad de efectuar restauraciones con importantes logros estéticos al poder adherir no solamente resinas, sino también estructuras cerámicas al tejido dental.



2.7 LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS QUE SE REQUIEREN ADHERIR

Uno de los requisitos ideales para los materiales adhesivos de restauración en Odontología es el de poseer características que cumplan con las propiedades que requieren los tejidos dentales para poder lograr una interacción que lleve a la adhesión, puesto que al presentarse una unión íntima y óptima entre el tejido dentario y el material restaurador, se va a conformar un solo cuerpo que con la utilización de agentes adhesivos multifuncionales con capacidad de unión a substratos dentarios, metálicos, poliméricos y cerámicos, permiten la práctica de una Odontología depurada, conservadora y de la más alta calidad.

Diente - metal

Diente - cerámica

Diente - materiales resinosos - materiales no resinosos

Diente - amalgama

2.8 INDICACIONES CLÍNICAS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Los sistemas adhesivos están indicados para todas las situaciones en que la dentina ha sido expuesta debido al preparado cavitario o en casos de erosiones o abrasiones cervicales, deba ser restaurada y protegida. Pueden ser empleados con todos los tipos de materiales restauradores no adhesivos, promoviendo el sellado de la dentina.

Existen sistemas adhesivos específicos para ser empleados bajo de aleaciones metálicas. En este caso, la polimerización debe ser del tipo dual. Estos sistemas son indicados en situaciones donde la luz de los fotopolimerizadores no alcanza, como en la cementación de núcleos,



incrustaciones y coronas metálicas. Para los diversos sistemas adhesivos, la forma de activación dual varía.

Existen, sistemas adhesivos que pueden ser aplicados en la preparación y en el interior de las piezas y fotopolimerizados antes del asentamiento, el espesor de la película producida por tales materiales es muy delgado, y no interfieren en el total asentamiento de las restauraciones.

Aplicaciones clínicas de los sistemas adhesivos

1. Con restauraciones directas de Resina Compuesta (clase I,II,III,IV y V).
2. Con restauraciones indirectas de Resina Compuesta y Porcelana (Inlays, Onlays y Porcelana).
3. Con restauraciones de amalgama para disminuir la microfiltración (amalgama adhesiva).
4. Antes de la cementación de restauraciones metálicas coladas, núcleos y coronas.
5. Sellado de los túbulos para eliminar la sensibilidad dentinaria.
6. Completar la impermeabilidad de la cavidad después del uso de protectores pulpares.
7. Unir dentina a los cementos resinosos.
8. Impermeabilizar la superficie de preparaciones protéticas sin dientes vitales, antes de la cementación.
9. Como sellador de superficie, con restauraciones de resina compuesta, para sellar microfisuras.⁴



2.8.1 ADHESIÓN A METAL

La adhesión de restauraciones, objetos, o materiales a superficies metálicas tiene numerosas aplicaciones clínicas en Operatoria Dental, como:

1. Adhesión de amalgama sobre diente;
2. Adhesión de amalgama sobre resina;
4. Adhesión de metal precioso sobre resina;
5. Adhesión de metal no precioso sobre resina;
6. Adhesión de pernos, tornillos o postes con cementos resinosos;
7. Reparaciones de prótesis fija o removible con resina;
9. Otros procedimientos.

Preparación del metal

La superficie metálica que será adherida o recubierta, debe ser preparada mediante la aplicación de uno o varios de los siguientes pasos:

- A) Limpieza.
- B) Descontaminación.
- C) Aumento de la superficie útil.
- D) Disminución del ángulo de contacto.
- E) Relieve o grabado de la superficie.



2.8.2 ADHESIÓN A PORCELANA

La adhesión a porcelana tiene las siguientes aplicaciones en Operatoria Dental:

- A) Reparación de una corona o incrustación de cerámica sobre metal que se ha fracturado parcialmente y que puede o no haber dejado expuesto el metal.
- B) Reparación parcial de una corona o pónico de porcelana pura.
- C) Para incrementar la adhesión de carillas, coronas o incrustaciones realizadas en porcelana por cocción para que puedan ser fijadas mediante cementos adhesivos a la boca.

Ácidos para grabar porcelana

- Porcelain etch (Ultradent)^{MR}
- Porceletch (Cosmedent)^{MR}
- Porcelain Etch Gel (Pulpdent)^{MR}
- Porcelain etchant (Bisco)^{MR}
- Ceram - Etch (Gresco)^{MR}
- Porcelain etchant (Kerr)^{MR}
- IPS Ceramic Etching Gel (Ivoclar-Vivadent)^{MR}
- Mirage Porcelain Etchant (Chameleon)^{MR}
- Porcelain Etchant (KHS)^{MR}
- Porcelain Etchant (Parkell)^{MR}
- Porcelock (Den-Mat)^{MR}



Silanos

- Ceramic primer (3M) ^{MR}
- Silane Bond (Pulpdent) ^{MR}
- Clearfil Porcelain Bond (Kuraray) ^{MR}
- Porcelain primer (Kerr) ^{MR}
- Porcelain primer (Bisco) ^{MR}
- Monobond 5 (Vivadent) ^{MR}
- Silamat (Vivadent) ^{MR}
- Fusion (Taub) ^{MR}
- Mirage bond enhancer (Chameleon) ^{MR}
- Cerinate-prime (Den-Mat) ^{MR}

2.9 FACTORES QUE MODIFICAN LA ADHESIÓN ⁴

Afinidad del adhesivo por el material de los objetos que se van a unir. En algunos adhesivos que contienen ingredientes con grupos reactivos, puede ser importante la afinidad del adhesivo con la superficie, y en algunos casos se producen reacciones químicas.

Tendencia del adhesivo a mojar la superficie del material facilitando el contacto entre éste y la superficie.

Consistencia y continuidad de la materia adhesiva.

Tendencia del adhesivo a penetrar la superficie del material.

Espesor y flexibilidad de la capa adhesiva.



2.9.1 FACTORES RELATIVOS A LOS MATERIALES

- Acondicionamiento Ácido

Lo que buscamos al acondicionar la dentina es remover el barrillo dentinario y desmineralizar superficialmente la dentina intertubular de forma de exponer la malla colágena, para que el adhesivo pueda interactuar con ella.

Dos factores son importantes para tal interacción. El primero es que sea preservada la integridad estructural de las fibras colágenas, sin desnaturalización, manteniendo la porosidad de los espacios interfibrilares. El segundo es que la profundidad de desmineralización sea la menor posible. Nakagima y sus colaboradores sugirieron que la fuerza adhesiva no tiene una relación directa con el espesor de la capa híbrida.

La profundidad de la desmineralización está directamente relacionada con las características del ácido utilizado, como su pH, concentración, viscosidad y el tiempo que permanece reaccionando con el sustrato. Basado en estos factores, fue propuesta la utilización de ácidos más suaves como el maleico y el cítrico, en bajas concentraciones como, por ejemplo a un 10%. Aunque tales productos acondicionaran bien la dentina, no se observó resultados tan buenos como aquellos obtenidos con el ácido fosfórico a 37%, en el nivel del esmalte.

Diversas investigaciones llegaron a la conclusión de que reduciendo el tiempo de aplicación del ácido fosfórico de los 60 segundos inicialmente propuestos para 30 y después para 15 segundos, se podía obtener simultáneamente un buen acondicionamiento del esmalte y de la dentina. La aplicación de ácido fosfórico del 37% durante 15 segundos para el acondicionamiento total.



Es, por lo tanto, de suma importancia evitar el sobrecondicionamiento de la dentina, así como el subacondicionamiento del esmalte.

- El estado de hidratación de la dentina ácido-acondicionada

La malla dentinaria desmineralizada debe mantenerse porosa para que los monómeros adhesivos puedan impregnarla. Después del acondicionamiento ácido y lavado, los espacios interfibrilares están llenos de agua la aplicación de los primers sobre el sustrato dentinario húmedo ayuda a eliminar esta característica.

Un detalle prioritario cuando se habla de humedad dentinaria es el tipo de solvente presente en el adhesivo. Los sistemas actuales poseen generalmente sustancias volátiles como acetona o etanol, con o sin un cierto porcentaje de agua, también pueden presentar como solvente solamente agua. Una adecuada interdifusión de los monómeros adhesivos en dentina húmeda, solamente ocurriría si toda el agua remanente fuera completamente eliminada y sustituida por los monómeros durante la aplicación de los primers. Los solventes volátiles, tales como acetona o etanol, pueden ayudar en esta eliminación y transportar los monómeros hacia dentro de los túbulos y a través de los nano-espacios, entre las fibras colágenas.

- Elasticidad de la capa intermedia

Es muy importante para el éxito de la adhesión que la interfase adhesiva esté completamente sellada, impidiendo la entrada de fluidos y bacterias del medio externo, así como la salida de fluidos dentinarios, evitando problemas como la sensibilidad postoperatoria, manchas en la interfase y caries recurrentes. Para esto, la junta adhesiva debe resistir las tensiones generadas por la contracción de la polimerización de la resina compuesta.



Algunos estudios han constatado que la aplicación de una capa de resina fluida de baja viscosidad entre la capa de adhesivo y la resina compuesta, o adhesivos que proporcionen capas más espesas puede resultar en interfases más selladas. La explicación para tal hecho es que estos materiales poseen módulos de elasticidad menores que la resina compuesta. Por esto, se alargan en cierto grado, relajando en parte las tensiones de la contracción de polimerización.

2.9.2 FACTORES RELATIVOS AL SUSTRATO

- Contenido mineral de la dentina

Sabemos que el contenido de minerales en la dentina puede aumentar con la edad, estimulado por la presencia de caries y exposiciones a la cavidad oral (erosiones cervicales o abrasiones). En estos casos, la dentina peritubular aumenta y los túbulos dentinarios se obstruyen por depósitos cristalinos. Esta dentina denominada esclerótica, es más resistente a soluciones ácidas acondicionadoras. La penetración del adhesivo es limitada y solo una fina capa híbrida se forma. La efectividad del adhesivo es menor en lesiones cervicales escleróticas que en la dentina normal.

- Tamaño y forma de la cavidad

La forma de la cavidad también podrá influir de manera negativa en los resultados de la adhesión. Cuanto mayor sea el número de paredes de la preparación, mayor será el estrés generado. La existencia de ángulos internos agudos en la preparación cavitaria también puede contribuir para la concentración de estrés, pudiendo causar fallos de la interfase. Por lo tanto, para restauraciones adhesivas debemos siempre optar por confección de ángulos internos redondeados.⁴



2.10 COMPOSICIÓN Y COMPONENTES DE LOS ADHESIVOS

Los sistemas contemporáneos de adhesión en Odontología, están en busca de una mayor biocompatibilidad y adicionalmente reducir significativamente la sensibilidad en la técnica asociada con los actuales sistemas adhesivos y con los agentes de unión a dentina. El que estos materiales se suministren en varios frascos que adicionalmente deben aplicarse con una secuencia rigurosa y definida, podría considerarse como una desventaja en la manipulación de los mismos.

Los nuevos sistemas adhesivos de monofrascos, con características especiales de unión a diferentes substratos, entre ellos tanto esmalte como dentina, poseen los siguientes elementos por lo que mal pueden ser clasificados como monocomponentes.

Vehículo: medio de transporte de los diferentes químicos de la composición. Los tipos de vehículo generalmente usados en los diferentes productos en el mercado mundial pueden ser agua, etanol o acetona.

Moléculas bifuncionales: utilizadas también en los denominados Primers o Imprimidores en el caso de los adhesivos de multifrascos. Esta molécula bifuncional posee un extremo altamente hidrofílico, capaz de humectar la dentina y en especial la malla colágena de la misma, preparándola para la unión con el resto de materiales restauradores. El otro extremo es de tipo hidrofóbico apto para la unión con el adhesivo o material de restauración respectivo. Estas moléculas bifuncionales, promotoras de adhesión se basan químicamente en tres grupos.- HEMA: 2 hidroxi-etil-metacrilato. - BPDM: bifenil-dimetacrilato. - 4META: 4metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido.



Grupo de moléculas poliméricas adhesivas: generalmente hidrofóbicas, utilizadas tradicionalmente en el caso de los adhesivos de multifrascos en el Bonding Agent o Agentes de Unión, en su gran mayoría con base en la llamada molécula de Bowen o BIS-GMA bisfenol-glicidilmetacrilato. Como también UDMA para el caso de algunos materiales europeos.

Grupos químicos para la polimerización: Que pueden ser: Diquetonas, Canforoquinonas e iniciadores químicos que permiten la reacción química indispensable para la conversión del biomaterial.

Carga Inorgánica: Algunos sistemas adhesivos incorporan vidrios en su composición con el fin de disminuir la indeseable contracción de polimerización, aumentar la resistencia tensional y otorgar así mismo un efecto anticariogénico mediante la liberación de pequeñísimas cantidades de iones de flúor. ⁸

Componentes de los adhesivos de algunas marcas comerciales.

NOMBRE	FABRICANTE	COMPONENTES
Scotchbond ^{MR}	3 M Dental ^{MR}	Imprimador: Acido Maleico- HEMA- H ₂ O- Copolímero de Acido Polialquenoico. Adhesivo: BIS.GMA- HEMA- Camforoquinona.
Syntac ^{MR}	Vivadent ^{MR}	Imprimador: TEG.DMA- H ₂ O- Acido Maleico- Acetona. Adhesivo: PEG.DMA- Glutaraldehido- H ₂ O. Diquetona.



Optibond FL ^{MR}	Kerr ^{MR}	Imprimador: HEMA- GPDM- PAM- Etanol- H ₂ O- Camforoquinona. Adhesivo: BIS.GMA- HEMA- GPDM- 48% Carga de Vidrio de Bario Alumini Boro Silicato- Camforoquinona
Permaquick MR	Ultradent ^{MR}	Imprimador: HEMA- Balsamo Canada Etanol- Acido Metacrilico- Fosfato Monom- Camforoquinona. Adhesivo: BIS.GMA- TEG.DMA- Monomeros- Aminas Terciarias- Camforoquinona- 40% de Carga de Vidrio.
Primer & Bond NT ^{MR}	Dentsply ^{MR}	Sistema adhesivo tipo Monofrasco BIS.GMA- UDMA - PENTA- Hidrofloruro de Cetilamina- Acetona- SiO ₂ nano filler- Canforoquinonas
P Q – 1 ^{MR}	Ultradent ^{MR}	Sistema adhesivo tipo Monofrasco BIS.GMA- TEG.DMA- HEMA- Etanol- Acido Metacrilico- 40% de Carga de Vidrio.
Single Bond ^{MR}	3 M Dental ^{MR}	Sistema adhesivo tipo Monofrasco BIS.GMA- HEMA- Copolimero de Acido Poliactrilico Itaconico- DMA- Etanol- H ₂ O- Camforoquinona.
Excite ^{MR}	Vivadent ^{MR}	Sistema adhesivo tipo Monofrasco BIS.GMA- HEMA- MMPAA- Acrilato d Acido Fosfónico- Etanol- Diquetona- Carga de Vidrio de Silice.
One Coat	Coltene ^{MR}	Sistema adhesivo tipo Monofrasco



Bond ^{MR}		UDMA- HEMA- HPMA- H ₂ O- Diquetona- Acido poliacrílico- Carga d Vidrio de SiO ₂ .
Optibond Solo ^{MR}	Kerr ^{MR}	Sistema adhesivo tipo Monofrasco. BIS.GMA- HEMA- GPDM- Camforoquinona-Etanol- Carga de Vidrio de Bario Aluminio Boro Silicato.

- BIS.GMA Bisfenol-glicidil-metacrilato
 - HEMA 2 Hidroxi-etil-metacrilato
 - TEG.DMA Tri-etilen-glicol- dimetacrilato
 - TEG.GMA Tri-etilen-glicol-glicidil-metacrilato.
 - PEG.DMA Polietilen-glicol-dimetacrilato
 - GPDM Gilcerol-propano-dimetacrilato
 - DMA Dimetacrilatos
 - MMPAA Poliacidos-dimetacrilato-modificado
 - UDMA Dimetacrilato de Uretano
 - HPMA Hidroxi-propil-metacrilato
 - BPDM Bifenil-dimetacrilato.
 - 4-META 4-metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido.
 - PENTA Ester-fosfonato-penta-acrilato ¹¹
-



2.11 CARACTERÍSTICAS IDEALES DE UN ADHESIVO

1. Adhesión a la dentina con igual o más fuerza que la de una resina composite a esmalte grabado.
2. Rápido endurecimiento.
3. Ser compatible y no irritar la pulpa.
4. Prevenir microfiltración.
5. Exhibir estabilidad a largo plazo.

2.12 RELACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DENTALES CON LA ADHESION

Generalidades del complejo dentino- pulpar

Introducción

El objetivo principal de una restauración consiste en devolverle al diente las características perdidas como consecuencia de procesos patológicos o de defectos congénitos.

El órgano dentario es un complejo vivo, implantado en tejidos altamente sensitivos y relacionado con estructuras importantes que constituyen en conjunto el aparato masticatorio o sistemas estomatognático.

El principio fundamental en medicina consiste en NO DAÑAR o sea no producir un trauma adicional al sufrido por el diente en su lesión original. Para cumplir con este propósito es imprescindible conocer la estructura de los tejidos implicados.⁵



El conjunto de tejidos dentarios y paradentarios esta constituido por esmalte, dentina, cemento, pulpa y periodonto.

El tejido más duro del diente es el esmalte, el cual no posee capacidad de reacción biológica debido a su gran contenido de su sustancia mineral y escasa materia orgánica.

En el interior de los conductillos dentinarios que contienen la Fibrilla de Tomes prolongaciones citoplasmáticas del odontoblasto ubicado en la pulpa. La dentina y la pulpa están estrechamente relacionadas en su comportamiento biológico y es por eso que ha sido denominado complejo dentinopulpar.

Complejo Dentina-Pulpa

Tanto por sus características histológicas como por su origen, podemos considerar a la dentina y a la pulpa como una sola entidad constituida por dos tejidos que comparten una función importante en la biología y fisiopatología dentarias.

2.12.1 DENTINA

Se considera que la dentina contiene en promedio un 70% de sustancia inorgánica, un 12% de agua y un 18% de sustancia orgánica

Sustancia inorgánica: la parte mineral esta constituida principalmente por cristales de hidroxiapatita. En las sales minerales de la dentina se encuentran además carbonatos y fosfatos de calcio y otros elementos como flúor, hierro, cobre, zinc, etc., en muy pequeñas cantidades.

Sustancia orgánica: Está constituida casi totalmente por colágeno (93%) en cantidades mínimas de polisacáridos lípidos y proteínas.



La dentina es un tejido altamente calcificado, surcado por innumerables conductillos que alojan en su interior una sustancia protoplasmática cuya célula madre está en la pulpa, que recubre la pared interna de la dentina y se denomina odontoblasto.

Sus estructuras principales son la Fibrilla de Tomes, que es la prolongación protoplasmática del odontoblasto alojada dentro de los conductillos dentinarios, la dentina periférica o manto, que se halla inmediatamente por el esmalte, la dentina peritubular, la dentina intertubular. la dentina circumpulpar y la predentina.

2.12.2 PULPA

Formada a partir de la papila dentaria, es un tejido orgánico conectivo similar en composición al de la mayoría de los tejidos blandos del cuerpo. Posee un 25% de sustancia orgánica y un 75% de agua en el individuo joven con disminución del porcentaje de agua y aumento en el número de fibras. Esta rodeada totalmente por tejidos calcificados lo cual le otorga características muy particulares, especialmente cuando sufre una reacción inflamatoria.

Zonas de la pulpa

En la pulpa se pueden diferenciar las siguientes zonas, desde la dentina hacia adentro:

1. Zona de odontoblastos: Que con las fibras de Von Kolff constituye la membrana Eboris.
2. Zona basa de de Weil: Área con pocos elementos celulares.



3. Zona rica en células: Ubicada por debajo de la Zona basal de Weil.
4. Tejido Conectivo laxo: Ubicada en el centro de la pulpa. ¹

2.12.3 DENTINA COMO SUSTRATO PARA ADHESIÓN

La dentina es básicamente un sustrato dinámico y esto es principalmente lo que hace que la adhesión a dentina se vuelva una técnica muy sensible, muy difícil de obtener e impredecible. Muchos factores también, pueden ser responsables por la sensibilidad de la adhesión a dentina, como la complejidad de su estructura histológica, la variabilidad en su composición y otros factores entre los que están:

- La posición de la dentina en el diente
- Tipo de dentina
- Edad del diente, etc.

Una dentina madura es un tejido heterogéneo. La dentina está íntimamente relacionada con el tejido pulpar y se debe considerar como una extensión fisiológica de la pulpa. Los principales componentes de la dentina son: Calcio y Fosfato. Los cristales de hidroxiapatita son en forma de plato y menores en tamaño que los que se encuentran en el esmalte del diente. La dentina en los seres humanos presenta una gran cantidad de túbulos dentinarios muy cercanos entre sí, con presencia de fluido tisular y ocupados por la extensión citoplasmática del proceso odontoblástico. No toda la dentina es igual, los túbulos dentinarios se encuentran más separados y con menor diámetro en la unión esmalte-



dentina y son más cercanos entre sí y con mayor diámetro entre más cerca se encuentran de la pulpa dental.

Los túbulos están inmediatamente rodeados de una matriz denominada dentina peritubular o intratubular, que se encuentra demarcada por la dentina intertubular que es propiamente el cuerpo principal de la dentina. El complejo pulpo-dentina, está sujeto a diversos cambios con el tiempo. Existen depósitos continuos de dentina peritubular, que resulta en la reducción gradual en el diámetro de los túbulos. Como consecuencia de este proceso de envejecimiento, la dentina aumenta su fragilidad y desarrolla una disminución natural de su permeabilidad.

2.13 LOS MATERIALES DE PROTECCIÓN DENTINO-PULPAR

CLASIFICACIÓN

Los materiales de protección dentino-pulpar pueden agruparse en:

1. Selladores dentinarios
2. Forros cavitarios
3. Bases cavitarias

SELLADORES DENTINARIOS

Son recubrimientos de unos pocos micrones de espesor que se emplean fundamentalmente para evitar el paso de sustancias químicas, bacterianas y toxinas a través de los túbulos dentinarios.



Funciones

Actúan como aislante eléctrico ya que inhibe la transmisión de corrientes galvánicas, debido a que no permite el paso de los iones metálicos.

Produce sellado de la superficie dentinaria, reduciendo la penetración marginal.

Como selladores dentinarios se utilizan:

Sistemas adhesivos

Soluciones mineralizantes⁶



CAPITULO III

3. ANTECEDENTES DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

3.1 PRIMERA GENERACIÓN

Uno de los primeros intentos para lograr adhesión a dentina fue hecho por Michael G. Buonocore, siguiendo los mismos principios utilizados en el desarrollo de adhesión a esmalte, pero utilizando ácidos más débiles para el acondicionamiento del sustrato. Ácidos en menor concentración y por menos tiempo de contacto. Buonocore, reportó con esta técnica pionera, resultados sorprendentes en donde el grabado ácido de la dentina duplicaba la cifra de adhesión, comparándola con dentina sin acondicionamiento previo. La resistencia a la unión de esta técnica fue de entre 2 y 3 MPa, pero descendiendo considerablemente en cuanto entraba en contacto con agua. Algunos otros intentos con menor éxito fueron considerados como posibles formas de obtener adhesión a dentina, entre ellos, la utilización de poliuretanos, en base a la habilidad que presenta este material para unir materiales de diferente composición y la característica que presentan los radicales que al reaccionar con agua tienen una acción secante. Los resultados sin éxito clínico, propiciaron que estos mecanismos para lograr adhesión no sólo fueran descartados, sino que además no se viera alguna posibilidad futura con el seguimiento de estas técnicas. Con el desarrollo de materiales con base de unión a resinas compuestas utilizando Glicidil metacrilato, se pensó en buscar la unión a dentina en el extremo opuesto de la cadena del metacrilato utilizando NPG.



El principal problema con estos materiales era su inestabilidad y su sensibilidad a la presencia de humedad junto con una gran contracción a la polimerización. El agente adhesivo generalmente polimerizaba antes de obtener una unión con el material restaurador. El desarrollo de una técnica confiable para lograr una adhesión estable y fuerte a dentina, estaba muy lejos de poderse obtener con los materiales y técnicas de esa generación.

3.2 SEGUNDA GENERACIÓN

Los sistemas adhesivos de la segunda generación, demostraron un incremento en su resistencia a la unión tanto a esmalte como a dentina. Y es a partir de esta generación cuando se empiezan a reconocer como sistemas adhesivos a esmalte y dentina. La búsqueda de adhesión de la mayoría de los sistemas adhesivos de esta generación, se basaba en la reacción fosfato/calcio, (unión iónica) pero utilizando una resina dimetacrilato en el adhesivo, en lugar de las resinas BIS GMA utilizadas con los sistemas previos. Este cambio significó un aumento en la resistencia a la unión, pero con muchos fracasos clínicos producto de la hidrólisis de la débil reacción fosfato-calcio. Los sistemas adhesivos de las dos primeras generaciones, utilizaban agentes hidrofóbicos diseñados para promover una unión iónica a la hidroxiapatita como principal componente de la capa de detritus dentinaria. El comportamiento de estos sistemas adhesivos dependía de la búsqueda de adhesión a la capa de detritus dentinaria y estaba limitada a la relativa retención de ésta con la dentina superficial. Los valores de unión de estos sistemas fueron de entre 4 y 6 MPa y se llegaron a considerar como valores altos de adhesión.



3.3 TERCERA GENERACIÓN

En el desarrollo de los sistemas de adhesión a dentina, se tuvieron que buscar varios enfoques diferentes para la obtención de adhesión y lograr un mejoramiento de la técnica que reflejara valores de resistencia a la unión más altos a la dentina. La utilización de imprimidores (primers) para la preparación de la superficie de la dentina para obtener una mejor humectación del adhesivo, fue uno de los avances más importantes registrados en esta generación de adhesivos.

Los imprimidores, hasta cierta forma son ácidos débiles o una mezcla de ácidos a baja concentración, pero con la suficiente capacidad para remover, alterar, o modificar la capa de detritus dentinaria que se localiza sobre la superficie de la dentina. Dentro de la misma composición de los imprimadores, se encuentran también componentes a base de resina, que son activados por medio de una fuente de luz, para interactuar después del efecto del ácido sobre la dentina. El efecto del ácido puede abrir pequeños defectos o micro fracturas en la superficie de la dentina, para que la resina pueda infiltrar al sustrato dentinario formando numerosas proyecciones por debajo de la superficie de la dentina para proporcionar una retención mecánica resistente. Bowen desarrolló un sistema adhesivo similar en principios pero con una técnica diferente. El sistema conocido como sistema con oxalato, requería de mayor número de pasos para acondicionar la dentina y por lo tanto era una técnica más demandante y muy sensible. Bowen, consideró y demostró, que este método de adhesión a dentina no nada más era aplicable clínicamente, sino que también era factible obtener valores altos de adhesión con una unión perdurable y con buen comportamiento clínico.

Los resultados in Vitro de algunos de los sistemas de adhesión a dentina de la tercera generación, demostraron valores de resistencia a la unión a dentina, similares a los valores que se obtienen en adhesión a esmalte.



Algunos otros sistemas que forman parte de la tercera generación, incluyen como un paso importante en su técnica el uso de imprimadores, pero con un raciocinio diferente en cuanto a promover la adhesión a dentina. Por lo general, la tendencia de los sistemas de adhesión a dentina de esta generación, promueven unión a colágena de dentina pretratada, con la adición de retención intermecánica a las aperturas de los túbulos dentinarios. Los imprimadores, compuestos con monómeros hidrofílicos, son utilizados después del acondicionamiento de la dentina con agentes ácidos débiles, que se encargan de remover, alterar la capa de detritus dentinaria y preparar el sustrato dentinario. La obtención de adhesión eficiente con estos sistemas adhesivos, recaía principalmente en la interacción mecánica del adhesivo a dentina. Y es como resultado del uso de estos sistemas adhesivos, en que se llega a dar la idea de la formación de una interfase híbrida.

3.4 CUARTA GENERACIÓN

El uso de agentes acondicionadores con ácidos débiles para la preparación del sustrato dentinario o el acondicionamiento simultáneo del esmalte y la dentina, con los que se obtiene la remoción o la alteración de la capa de detritus dentinaria persiste y se solidifica como un paso importante en los sistemas adhesivos de esta generación. Además, es importante mencionar que es hasta esta cuarta generación cuando se menciona que como parte del efecto de los agentes a base de ácidos débiles, se debe de obtener también la exposición de la dentina intertubular y peritubular. La aplicación de imprimadores con monómeros hidrofílicos se utiliza para facilitar la penetración de la dentina descalcificada que permita embeber una superficie entre 1 a 5 micras dentro de la dentina acondicionada para mantener la red de colágena abierta.



Este paso impide que la colágena se colapse y permite que la resina adhesiva penetre efectivamente en la filigrana de la dentina descalcificada. Los sistemas adhesivos de esta generación demostraron mayor similitud en su comportamiento, con una técnica de menor sensibilidad, resultados más homogéneos y valores de 12 a 22 MPa, que ofrecían una posibilidad mayor de éxito clínico. El desarrollo de la capa híbrida que se obtiene del manejo adecuado de estos sistemas adhesivos en el sustrato dentinario, es el recurso más importante para obtener valores altos de adhesión y buen sellado de la interfase material restaurador-dentina. La presencia de la capa híbrida, aumenta la habilidad de estos sistemas de adhesión de unirse efectivamente al sustrato dentinario para sellar la superficie de la dentina eliminando casi por completo el flujo de fluidos en la interfase y disminuyendo la sensibilidad postoperatoria propia de estos procedimientos operatorios. Por lo tanto, se considera que la formación de la capa híbrida, actúa como una efectiva barrera fisiológica contra la invasión de microorganismos o de los componentes químicos del material restaurador. Con algunos de los sistemas adhesivos de la cuarta generación se hicieron algunos intentos por buscar alguna forma de obtener adhesión química a la estructura dental. Algunos de estos intentos fueron buscando la inclusión de una combinación en el momento de la formación de la capa híbrida, con una adhesión química similar a la que desarrollan los ionómeros de vidrio utilizando un copolímero del ácido polialquénolico.

El copolímero, es una modificación del ácido poliacrílico con grupos metacrilatos polimerizables y se busca que los grupos carboxílicos del ácido poliacrílico formen uniones iónicas con el calcio remanente de la dentina.



3.5 QUINTA GENERACIÓN

El recurso de la obtención de adhesión a dentina con la formación de una capa híbrida, se manifiesta y se consolida como el mejor mecanismo. El objetivo principal de los sistemas adhesivos de la quinta generación, fue consolidar la formación de la capa híbrida y la búsqueda de adhesión química, pero con la idea de la simplificación de la técnica. La idea de simplificar la técnica, se basa principalmente en buscar hacer esta técnica menos sensible y más rápida en obtener la adhesión, con un menor número de pasos clínicos. Entre la aplicación clínica con más confianza por parte de los dentistas y el desarrollo de los sistemas adhesivos de la quinta generación, surgieron nuevos métodos o formas de clasificar a los sistemas adhesivos. Esto trajo como consecuencia la confusión y la dificultad de entender el funcionamiento de todos los sistemas adhesivos en el mercado. La mayoría de los sistemas adhesivos de la quinta generación, utilizaban el grabado o acondicionamiento simultáneo de la dentina y el esmalte (grabado total) y el sistema de “una botella” (one bottle) que contiene el imprimador y la resina adhesiva juntos y que se aplicaba después del grabado en un solo paso. Algunos sistemas incorporaron pequeñas cantidades de partículas de relleno, para dar más consistencia a la resina adhesiva.

La capacidad de penetración y de encapsulamiento, basado en la impregnación simultánea de los dos materiales, es el factor primordial para el éxito de los adhesivos y el buen comportamiento clínico de las restauraciones de resinas compuestas.⁷



3.6 EL SUSTRATO DENTINARIO HÚMEDO

El sustrato dentinario, es naturalmente un medio húmedo por la presencia de fluido tubular. Los sistemas adhesivos de algunas generaciones anteriores, presentaron pobre comportamiento clínico, principalmente porque sus agentes adhesivos eran resinas hidrofóbicas. Y era más difícil obtener un sustrato dentinario totalmente seco, como se puede obtener en esmalte, que desarrollar sistemas adhesivos que en base a monómeros hidrofílicos puedan actuar en un medio húmedo. Cuando se utiliza un agente ácido para acondicionar sustrato dentinario, se logra la remoción de la capa de detritus dentinaria y de la dentina peritubular, pero además se incrementa la apertura de los túbulos dentinarios del 10 al 25% y esto favorece que se aumente la presencia de humedad. Es muy difícil mantener seca la dentina porque existe un suplemento continuo de fluidos a través de los túbulos dentinarios. Se pensó acertadamente en la incorporación de agentes volátiles que permitirán con más facilidad la humectación de la dentina por los monómeros hidrofílicos. La incorporación de agentes volátiles como acetona o alcohol, actúan levantando el agua por presión y favorecen la volatización del agua casi al nivel de ellos. La mezcla de acetona-resina o de alcohol-resina, al contacto con agua, reduce la tensión superficial de la dentina humectando el área cubierta por la humedad y empuja hacia afuera el agua al mismo tiempo en que los monómeros actúan sobre la superficie. Este fenómeno se forma cuando se establece un equilibrio entre las funciones del imprimador, del agua y de la resina adhesiva. El remanente del agua y del agente volátil en el imprimador, son eliminados por secado dejando una capa de imprimador sobre el sustrato dentinario, que favorece el contacto de la resina adhesiva y evita la interacción con agua.



La presencia de agua en el sustrato dentinario, se vuelve necesaria al utilizar estos sistemas adhesivos, ya que ayuda a estabilizar la superficie desmineralizada de dentina después del grabado con ácido y evita que exista un colapso de las fibras de colágena. Con estos sistemas adhesivos, se debe evitar efectuar un secado muy agresivo. Cuando se reseca en exceso la dentina acondicionada, se produce el colapso inmediato de las fibras de colágena sellando automáticamente las microporosidades y los canales abiertos por el grabado ácido, creando un sustrato que es difícil penetrar y de humectar por los agentes adhesivos.

3.7 SISTEMAS ADHESIVOS DE AUTO-GRABADO

Un desarrollo más reciente involucra el uso de imprimadores ácidos o mejor llamados imprimadores de pre-grabado en los que la intención primordial es la de combinar en un solo paso el acondicionamiento y la preparación del sustrato dentinario. Los sistemas de adhesión conocidos como sistemas de pre-grabado, tienen como objetivo simplificar el procedimiento de adhesión y al mismo tiempo, evitar los pasos más críticos y más sensibles de la técnica. Estos sistemas están constituidos de monómeros ácidos polimerizables sin ningún paso intermedio como: lavado o secado y que actúan en un paso o dos como acondicionadores, Imprimadores y resina adhesiva. El principal objetivo de estos sistemas adhesivos, tiende a ser también la simplificación de la técnica.

El raciocinio detrás de estos nuevos sistemas es la desmineralización más superficial de la dentina, con un mayor control y la simultánea penetración de la dentina por monómeros que puedan ser polimerizados. La técnica y los mecanismos para obtener adhesión a dentina son diferentes a la técnica de grabado total, con menos pasos y más sencilla; pero sigue siendo todavía una técnica muy sensible.



Se puede decir que los resultados con los sistemas adhesivos de auto-grabado, no son como se esperaban. O al menos no son tan consistentes como los sistemas de la generación previa.

Los imprimadores ácidos, presentan una molécula de resina fosfonatada, que actúa con dos funciones diferentes simultáneas:

Grabado y preparación (Imprimado) de la dentina y del esmalte, sin lavado o secado y con la intención de formar una estructura continua del sustrato incorporando la capa de detritus y los tapones de detritus, con la formación de la capa y las extensiones de resina. Los sistemas adhesivos de auto-grabado, pueden causar excesiva desmineralización de la dentina, lo que puede aumentar el espesor de la capa híbrida con una subsecuente falta de completa penetración de la resina adhesiva y que se traduce en valores bajos de adhesión. O bien, que no exista interacción del imprimador en la superficie del sustrato dentinario y que la capa híbrida sea muy delgada y muy frágil, o en otras ocasiones, que no se forme y por lo tanto no exista un mecanismo de adhesión. Además, el exceso de agua puede diluir al imprimador, contaminándolo y disminuyendo su efectividad.

Se ha llegado también a mencionar un nuevo número de generaciones o de cambios en sistemas previos tratando de enfocarlos como nuevas generaciones de adhesivos dentinarios, que han creado una gran confusión y poco entendimiento que dificulta el poder agrupar a estos nuevos sistemas o su localización en las nuevas clasificaciones de adhesivos.¹²



CAPITULO IV

4. CEMENTOS DENTALES

4.1 AGENTES CEMENTANTES

Los cementos dentales se utilizan para unir restauraciones dentales indirectas sobre o en los dientes; algunos han estado funcionando por muchas décadas, mientras que otros acaban de introducirse recientemente. En el último siglo, los dentistas han utilizado una variedad de cementos para los procedimientos indirectos.

Un cemento se define como el agente que relaciona dos o más materiales de modo que permanezcan juntos en una relación específica, incorporados como si fueran una sola entidad. Los cementos más primitivos confiaron en características mecánicas (las paredes axiales largas, la preparación cónica, y ajuste preciso) para la retención. Estos cementos convencionales hicieron poco más que llenar el espacio entre la restauración y el diente. Los cementos adhesivos más nuevos, sin embargo, se diseñan para unir la restauración y al diente, estabilizando el sistema entero. Los cementos adhesivos enlazan a todos los componentes restaurativos a la vez que llenan la brecha entre la restauración y el diente, creando un MONOBLOQUE. Además, los cementos adhesivos requieren ser funcionales, de un color adecuado, y biocompatibles.

El tipo de procedimiento y los materiales usados determinan la opción del cemento; no hay cemento idealmente conveniente para todos los propósitos.



Los criterios de selección clínicos incluyen:

- La fuerza
- Confiabilidad
- Estética
- Facilidad de empleo.

Los materiales restauradores libres de metal necesitan de agentes cementantes específicos, que pueden ser los cementos tradicionales (fosfato de Zinc, ionómero de vidrio) o cementos resinosos asociados a sistemas adhesivos. La opción adecuada de estos agentes es fundamental para la durabilidad de las prótesis, pues los diversos materiales presentan comportamientos clínicos distintos.

La asociación incorrecta entre el material restaurador y el agente cementante lleva, muchas veces, a fracasos clínicos.

Los agentes cementantes deben llenar la interfase entre el diente preparado y la restauración evitando que ésta se llene de bacterias y, lleve a la degradación del soporte. Por lo tanto un agente cementante ideal debe tener características de resistencia y ser insoluble en los fluidos. ⁴

En Odontología se emplea el término cemento dental para todos los materiales que se usan como medio de unión, aunque tengan además otros usos ya sea como forros cavitarios, bases o restauración.

A continuación se describirán las propiedades adhesivas de:

CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL

FOSFATO DE ZINC



IONÓMERO DE VIDRIO

CARBOXILATO DE ZINC.

CEMENTOS RESINOSOS

Un agente de cementación final debería presentar un conjunto de características para que pueda ser considerado un agente ideal.

- Biocompatible.
- Buena adhesión entre diferentes estructuras. Adherencia simple y eficaz a todas las superficies dentales y restaurativas (esmalte, dentina, metal y porcelana).
- Poco o nada de sensibilidad de la técnica (que elimina una mezcla trabajosa, los pasos múltiples, los requisitos de secado, y un largo tiempo de curado).
- Tener adecuado espesor de película y viscosidad.
- Ser insoluble frente a los fluidos orales.
- Presentar resistencia a rupturas para prevenir el desplazamiento como resultado de fallos adhesivos o cohesivos.
- Presentar sellado marginal adecuado.
- Poseer alta resistencia a la tracción y a la compresión.
- Tiempos adecuados de trabajo y fraguado.
- Ser radiopaco.
- Buenas propiedades ópticas. ⁴



4.2 CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL

La norma 30 de la ADA

Descripción

Esta mezcla tiene varios usos en odontología, sobre todo en el ámbito de los materiales para la reparación dentaria. Con la mezcla del polvo de Óxido de zinc y aceite de eugenol se intentó crear un material que se uniera al diente. Aunque la adhesión específica no se logra, su cualidad principal radica en eliminar o reducir el dolor dental.

Composición

La base fundamental de este cemento es el Óxido de Zinc y el eugenol. Se agregan plastificantes, como colofonia, y aceites vegetales para hacerlo más fluido. Para aumentar su resistencia, se le añaden materiales de carga, como Óxido de aluminio o polvo de metacrilato, o se sustituye parte del eugenol con líquido de ácido etoxibenzoico (EBA, por sus siglas en inglés).

Reacción química

- Eugenol. Reactivo ácido orgánico quelante (atrapa iones metálicos.)
- Oxido de Zinc. Sustancia básica que proporciona iones metálicos (Zinc), siempre y cuando sea hidrolizado (presencia de agua). La hidrólisis se da al mezclar el Óxido de Zinc con el eugenol (reacción autocatalítica por formar agua): ácido + base = quelato (eugenolato de Zinc) + H₂O. El agua es esencial para la reacción y su endurecimiento.



Clasificación, indicaciones y usos de los cementos de ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL

Tipo de cemento	Características	Indicaciones y usos
Tipo I	Uso temporal Menos resistente y más soluble.	Para cementación temporal, ya sea por semanas o meses. Es de baja resistencia y es de fácil remoción.
Tipo II	Es el de mayor resistencia por lo tanto asegura una mayor resistencia en boca.	Para cementación permanente, cuando se pretende mantener cementada definitivamente la estructura al diente.
Tipo III	Tiene suficiente resistencia para soportar cargas de condensación de otro material sobre él.	Para base o restauración provisional Como base dura puede resistir cargas directas en procesos odontológicos, como la condensación de la amalgama, sin fracturas o fracturarse. Tiene un uso especial en niños y adultos mayores como material de restauración temporal, donde puede durar uno o dos años.



Tipo IV	Menos soluble que el tipo I, por lo que no soporta cargas.	Solo como forro cavitario en cavidades profundas.
---------	--	---

Propiedades Fisicoquímicas.

Es un compuesto aislante térmico y eléctrico. De los cementos dentales que se mencionaran, éste es el menos resistente a la compresión y el más soluble. Tiene gran estabilidad dimensional.

Para usarse como cemento, la mezcla debe tener partículas finas que permitan obtener una película de menos de 25 micras de espesor.

La reacción del Óxido de Zinc con eugenol es una reacción ácido-base que se neutraliza inmediatamente.

La presencia de eugenol en la mezcla reblandece o no deja endurecer los materiales poliméricos (resinas), por lo que nunca debe usarse debajo de resinas o en contacto con ellas.

Respuesta Biológica

Este cemento es el menos irritante de todos los usados en odontología; es el parámetro de comparación para pruebas de biocompatibilidad de materiales no tóxicos. Tiene acción paliativa o sedante del dolor sobre el diente, por la presencia del eugenol.

4.3 CEMENTO DE FOSFATO DE ZINC

Descripción

Es un cemento de reacción ácido-base, de alta resistencia y baja solubilidad que fue creado por Crowell en 1927 cuando buscaba la formulación de un fosfato de calcio.



Es un cemento de los llamados fijados o a base de agua. Todos los cementos que tienen agua en su formulación reciben ese nombre como el Fosfato de Zinc, el Carboxilato de Zinc y el Ionómero de vidrio.

Norma Correspondiente

Actualmente todos los cementos fijados a base de agua se engloban en la norma 96 de la ADA.

Se clasifica de acuerdo a su uso, como:

- Material cementante.
- Forro o base.

Indicaciones

Este cemento se usa para fijar estructuras hechas fuera de la boca, a tejidos del diente.

También se usa como base dura en cualquier proceso odontológico, y a veces como material de restauración temporal.

Composición.

El polvo es a base de Óxido de Zinc en 90%, con otros óxidos, como los de magnesio bismuto y silicio.

El líquido es una combinación de ácido fosfórico y agua en proporciones más o menos iguales, con algunas sales de Zinc y aluminio como buffer para amortiguar la acidez del ácido fosfórico.



Reacción Química.

Es una reacción ácido-base entre el polvo de Óxido de Zinc y el líquido de ácido fosfórico, que genera calor (exotérmica) y da como resultado un fosfato de Zinc; de ahí el nombre del cemento.

En la mezcla, el profesional debe controlar la cantidad de calor que se genera durante la reacción.

Propiedades Fisicoquímicas.

Tiene características de compuesto iónico o cerámico, por lo que es aislante térmico y eléctrico.

Como material cementante tiene valores altos de resistencia a la compresión, y solubilidad baja; además, por su partícula fina, se logran espesores de la mezcla menores a 25 micras, por lo que su uso para este fin está justificado. Como base tiene resistencia suficiente para soportar cargas de condensación de otros materiales.

Su alta acidez inicial (pH 2,2) disminuye en el transcurso de la mezcla, pero aun después de ésta, el material mantiene una acidez considerable (pH 4.4) que debe tenerse presente; en cavidades profundas es recomendable el uso de forros debajo de este material.

Respuesta Biológica.

Por contener Ácido Fosfórico, puede ser irritante en su acidez inicial.

No tiene adhesión específica o química al diente.



4.4 CEMENTO DE CARBOXILATO DE ZINC

Norma 96 de la ADA.

En 1950 el Dr. Denis C. Smith desarrollo el cemento dental de carboxilato de Zinc con base en una solución de ácido débil, con acción quelante como es el ácido acrílico y oxido de Zinc.

El ácido acrílico es un ácido débil carboxílico con propiedades quelantes, que al atrapar los iones metálicos del Óxido de Zinc neutraliza su acidez persistiendo su acción quelante, lo que le provee adhesión específica a estructuras metálicas, al esmalte y dentina del diente. Se puede decir que es un cemento no irritante y con adhesión específica o química al diente.

Clasificación

Se clasifica, de acuerdo con la norma, como:

- Material cementante.
- Forro o base.

Indicaciones

Este cemento se usa para fijar estructuras hechas fuera de la boca a tejidos del diente.

También se usa como base dura en cualquier proceso odontológico, y En algunos casos como material de restauración temporal.

Composición

Se presenta en forma de un polvo y un líquido. El polvo es a base de Óxido de Zinc y Óxido de magnesio en proporciones muy parecidas al polvo de fosfato de Zinc. El líquido es ácido poli carboxílico más agua.



Reacción Química

Es una reacción ácido-base entre el polvo de Óxido de Zinc y líquido de ácido poli carboxílico, que por quelación da como resultado un carboxilato de Zinc.

La acidez del ácido poli carboxílico es prontamente neutralizada por el Óxido de Zinc y por la presencia de Óxido de Magnesio.

Propiedades Fisicoquímicas

Tiene características de compuesto cerámico (Óxido de Zinc) y plástico (ácido poli carboxílico), por lo que es aislante térmico y eléctrico. Como material cementante tiene valores altos de resistencia a la compresión, pero su solubilidad no es tan baja como la de los cementos de fosfato de Zinc; por su partícula fina se logran espesores de la mezcla menores a 25 micras, por lo que su uso para este fin está justificado.

Como base tiene suficiente resistencia para soportar cargas de condensación de otros materiales, como la amalgama dental, y puede recibir cualquier otro material sin interferir en sus reacciones.

Es quelante, por lo que en contacto con iones metálicos, como el calcio del diente, adquiere características de adhesivo.

Se une por quelación a aleaciones de uso odontológico, como el acero inoxidable, plata-paladio y otros, pero no a aleaciones de oro ni a la cerámica dental.

En la reacción del ácido policarboxílico con el Óxido de Zinc, por ser el primero un ácido débil y el segundo una base, la disminución de la acidez en la reacción se da en pocos minutos, llegando casi a la neutralidad.



Por contener moléculas de ácido policarboxílico presenta el fenómeno de tixotropismo, que provoca que en el momento de hacer la mezcla y al presionar ésta sobre el diente con la estructura hecha fuera de la boca, fluya el material y alcance así espesores finos.

Respuesta Biológica

El ácido policarboxílico es uno de los ácidos débiles, por lo que su reacción es menos crítica que la del ácido fosfórico. Por alcanzar casi su neutralidad en pocos minutos y por el tamaño relativamente grande de la molécula del ácido policarboxílico (que no permite que penetre en los túbulos dentinarios) es un cemento no irritante ni tóxico.

4.5 CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO

Descripción

Antecedentes

Existe un grupo de materiales de restauración estética que se usaban en dientes anteriores y que reciben el nombre de cementos de silicato, los cuales están formados a base de un polvo de vidrio de flúor aluminosilicato y un líquido a base de ácido fosfórico, y cuyas ventajas son, por la presencia de flúor, acción anticariogénica y, por el vidrio, coeficiente de expansión térmica muy cercano a los valores de los tejidos del diente; sin embargo, por ser muy irritantes, debido a la presencia del ácido fosfórico, y no tener adhesión al diente, han dejado de usarse y difícilmente se encuentran en el mercado.



De la misma manera que de la mezcla del cemento de fosfato de Zinc con el cemento de silicato se formó el cemento de silicofosfato (también en desuso), se creó en Inglaterra, por obra de los ingleses Alan D. Wilson y Briand E. Kent, en 1971, el cemento de ionómero de vidrio, que viene siendo una combinación del líquido del cemento de carboxilato de Zinc con el polvo de vidrio de flúor aluminio-silicato del cemento de silicato, con lo cual se aprovechan las propiedades de adhesión química del carboxilato, así como la liberación del flúor y la estabilidad dimensional del flúor alúmino-silicato.

Por la presencia de agua en su composición, entra en la categoría de los cementos Fijados o a base de agua.

Clasificación

Se clasifica de acuerdo con su uso como:

- Material cementante.
- Forro o base.
- Material de restauración.

Indicaciones

Se utiliza para fijar estructuras hechas fuera de la boca a tejidos del diente. También se usa como forro o base dura en cualquier proceso odontológico y como material de restauración en cavidades de los cuellos de los dientes y zonas donde no reciba fuerza de oclusión. Asimismo, se usa como sellador de fosetas y fisuras en dientes posteriores en niños.



Composición

El polvo está hecho a base de sílice, aluminio, calcio y flúor; forma flúor alúmino-silicato de calcio.

El líquido es ácido poliacrílico, agua y pequeñas proporciones de ácidos tartárico y maleico.

Existe una formulación donde el polvo es flúor alúmino-silicato de calcio; contiene, además, polvo de ácido policarboxílico liofilizado, y el líquido una solución de agua desionizada con pequeños porcentajes de ácido tartárico y maleico.

Reacción Química

Es un cemento de reacción ácido-base poli electrolítico, el calcio y el aluminio que contiene el polvo forman electrólitos al mezclarse con el ácido policarboxílico en agua.

Por su acción quelante, el ácido policarboxílico se une a los iones calcio primero para después hacerlo con los iones aluminio; es después de esto cuando el material alcanza valores físicos altos sobre todo de insolubilidad, quedando como un gel con matriz de cemento. La reacción se completa en 24 horas, por lo que durante este lapso el material requiere cuidados.

Propiedades Fisicoquímicas

Tiene características de compuesto iónico o cerámico y plástico, por lo que es aislante térmico y eléctrico.

Como material usado como cemento tiene valores altos de resistencia a la compresión, y alcanza la más baja solubilidad de todos los cementos.



Como forro y base tiene muy buena resistencia para soportar cargas de condensación de otros materiales, como la amalgama dental, y puede colocarse cualquier otro material en contacto con él sin interferir en su endurecimiento. Como material de restauración, su resistencia a la compresión permite usarlo en áreas de los dientes que reciban poca o ninguna carga de oclusión, ya que no resiste este tipo de cargas cuando son altas.

En cualquiera de los usos antes mencionados se aprovecha el comportamiento quelante del ácido policarboxílico que le confiere adhesión específica a los tejidos dentales (por la presencia del calcio en ellos), y a algunos metales de uso odontológico (excepto al oro).

La presencia de flúor confiere a la mezcla, también en todos los usos, acción anticariogénica.

Esta presencia es mayor en los primeros días, y aunque se detecta después de varios meses, las cantidades son muy pequeñas como para que se logre esta acción.

El líquido es un ácido que, aunque débil, no es neutralizado como en el caso de los cementos de carboxilato de Zinc, pues a diferencia de éstos, el polvo de flúor alúmino-silicato de calcio no contiene Zinc ni magnesio, no es una base que pueda reaccionar de la misma manera, por lo que la acidez de la mezcla no disminuye sino hasta varias horas después de colocado.

La mezcla no adquiere propiedades físicas y químicas suficientemente buenas cuando la reacción inicial de quelación se está dando con el calcio, sino hasta que se da con el aluminio; el tiempo prudente de espera para que se dé toda la reacción es de 24 horas.



En las primeras horas la solubilidad es muy alta, por lo que durante este lapso conviene protegerla de la humedad y no exponerla a cargas fuertes de masticación.

El comportamiento tixotrópico de la molécula del ácido policarboxílico se observa en el momento de hacer la mezcla y al presionar ésta sobre el diente con la estructura hecha fuera de la boca, lo que la hace fluir y alcanzar así espesores finos.

Respuesta Biológica

Por ser sus valores de acidez muy parecidos a los de los cementos de fosfato de Zinc se esperaría una irritabilidad comparable; sin embargo, en los cementos de ionómero de vidrio es un ácido débil el que reacciona y el peso molecular de éste no permite que penetre en los túbulos dentinarios, y por tanto su irritabilidad es menor, pero aun así es recomendable usar un forro de hidróxido de calcio en cavidades muy profundas donde se vaya a colocar el cemento.

Al entrar en contacto con esmalte y dentina, el fluoruro del cemento lleva a cabo un intercambio iónico con la hidroxiapatita del diente, formando flúor-apatita, la cual es más dura y menos soluble a los ácidos; provee esta cualidad a la zona donde hacen contacto el diente y el cemento y a la zona próxima, fenómeno aprovechado también en su uso como sellador de fosetas y fisuras. ²



4.6 CEMENTOS RESINOSOS

Introducción

La adhesión a la estructura dental surge de los trabajos de Buonocure en 1955, el cual, al observar la mejoría en la unión de la pintura a superficies metálicas que eran grabados con ácidos, lo extrapoló a la odontología mediante el acondicionamiento del esmalte grabado con ácido ortofosfórico para unir metacrilato de metilo, y así sellar fisuras. Sin embargo sus trabajos no fueron aceptados por la comunidad científica internacional hasta que no pasaron 20 años, siendo hoy uno de los pilares de la Odontología moderna. Junto con los trabajos de Fusayama sobre el grabado total; los cuales también tardaron casi 10 años en ser admitidos por la comunidad científica.

Composición

Cemento dental compuesto de polimetil metacrilato o dimetacrilato, producido por la mezcla de monómeros de acrílico líquido con polímeros de acrílico y minerales de relleno. El cemento es insoluble en agua y, por tanto, es resistente a los líquidos orales, pero también puede ser irritante de la pulpa dentaria. Se utiliza fundamentalmente como agente de adhesión de restauraciones indirectas.

Los cementos resinosos son materiales desarrollados a partir de las resinas compuestas, presentando en su composición una matriz orgánica a base de Bis-GMA (Bisfenol A-metacrilato) y una carga inorgánica compuesta por partículas de sílice y vidrio. Difieren de los materiales restauradores compuestos por su menor contenido de excipiente y la menor viscosidad.

En su composición general presentan:



- Resinas hidrofílicas: HEMA, GPDM, BPDM, PENTA, TEGDMA, 4 META: Para interactuar con los tejidos dentales.
- Resinas hidrofóbicas: Bis GMA, EDMA: Para interactuar con el material restaurador
- Catalizadores: Que según el tipo de curado, serán fotoiniciadores como la canforoquinona, para los fotopolimerizables y aminas y peroxido que interactúan para formar el grupo de los de autopolimerización. A la combinación e interacción de ambos sistemas de activación se le conoce como sistema dual.
- Nanopartículas de relleno
- Solvente: Agua, Etanol o Acetona.

Son los materiales de primera opción para la cementación de restauraciones indirectas estéticas en porcelana y resina de laboratorio de segunda generación, recientemente también utilizados para la fijación de restauraciones metálicas. ¹⁴

Dentro de las ventajas que pueden anotarse a estas formulaciones debemos resaltar:

a) Alta adhesividad a substratos dentarios metálicos y cerámicos, previa preparación de estos, y con cohesión con substratos poliméricos.

B) Insolubilidad en el medio oral.

C) Características estéticas: Translucidez, efectos de color.

D) Factibilidad de manipulación, en fórmulas de Fotocurado, Dual y químicas.



E) La preparación previa del sustrato dentario permite la hibridación de la dentina gracias a las técnicas del grabado total, y uso de imprimadores (Primers) y agentes de unión (Bonding Resins), logrando así un sellado adecuado para evitar percolación previa de los diferentes sustratos, con el fin de asegurar la mejor unión con la resina cementante.

Acondicionamiento del sustrato: Esmalte y Dentina

- Profilaxis con cepillos suaves y Bicarbonato de Sodio en suspensión acuosa. Baja Velocidad.
- Técnica de grabado total: gel de ácido fosfórico al 35% por 15 seg. en esmalte y 5 seg. en dentina. Si se tiene la fórmula al 10% de gel de ácido fosfórico, se prefiere para el grabado de la dentina. Lavado profuso pero suave durante 30 segundos.
- Aireado muy suave. "No desecar la dentina expuesta bajo ninguna circunstancia".
- Aplicación del Primer y Adhesivo de acuerdo con las instrucciones suministradas por cada fabricante.
- Acondicionamiento de las restauraciones indirectas metálicas.
- Arenado interno de la restauración con Óxido de Aluminio por 10-15 segundos. Lavado a presión y secado.
- En situaciones especiales puede requerirse el estañado interno
- Aplicación de PRIMER promotor de unión químico, para metal.
- Acondicionamiento de las restauraciones indirectas de materiales estéticos.
- Arenado interno, lavado y limpieza en ultrasonido.
- Grabado con ácido Fluorhídrico en gel al 9%, por 5-8 minutos de la superficie interna. Lavado profuso y neutralización.
- Aplicación de 2 capas de silano.



Tipos de curado de los Cementos Resinosos

Dependiendo del sistema de activación, los cementos resinosos son clasificados en: activación química o autopolimerizables, fotopolimerizables y de doble polimerización o duales.

Los cementos de fotocurado se indican para las restauraciones delgadas, libres de metal. En algunos casos para asegurar la polimerización completa, la luz de curado debe alcanzar cada parte del adhesivo. 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 polimerización dual contienen en su formulación Peróxido de Benzoilo responsable por la activación química y monómeros fotoiniciadores como la canforoquinona que promueven la polimerización por medio de luz visible. Los cementos de resina de curado dual se indican para restauraciones libres de metal: incrustaciones tipo inlays, onlays, coronas, y puentes. 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.

Los cementos de resina de autocurado se indican para las incrustaciones de metal, las coronas y los puentes ceramo-metálicos, y los postes o pernos endodónticos. Estos cementos no son reactivos a la luz, polimerizándose por completo por la reacción química después de que los componentes separados se mezclan físicamente juntos.¹³



Propiedades Fisicoquímicas

Adhesión a las estructuras dentales: esmalte, dentina y cemento radicular.

- Resistente a la tracción y buenas propiedades mecánicas
- Grosor mínimo de la película
- Biocompatibilidad: no irritante, no alérgico, no tóxico, no carcinogénico
- Insolubilidad en los fluidos orales.
- Buen manejo clínico y fácil uso. Posibilidad de uso FOTO/AUTO/DUAL
- Estética, tanto inicial como con el paso del tiempo. Varios colores que se adapten a todas las circunstancias.
- Que se adapten a todas las indicaciones de uso, que sea de uso universal.
- Evitar recidiva de caries
- Radiopaco



CONCLUSIONES

La adhesión es uno de los mecanismos con el que estamos mas comúnmente en contacto en la vida cotidiana, dentro de la Odontología, los procesos de adhesión al diente han sido uno de los logros mas difíciles de alcanzar debido a que los órganos dentales son elementos vivos que se encuentran en constante cambio. Siempre que se habla de cualquier interacción con las estructuras del diente se debe de hablar de Biocompatibilidad ya que cualquier tipo de material que sea colocado en la cavidad oral generara un efecto, algunos son capaces hasta de alterar el funcionamiento celular.

Una vez entendidos los mecanismos de adhesión, se puede decir que no siempre que se lleve a cabo este proceso, los elementos dentales y los materiales tienen una interacción directa, hablando de cementos dentales en su uso como medios cementantes, (no como forro o como base) en la mayoría de los casos es simplemente una adhesión de tipo mecánica y la característica mas importante que deben poseer los materiales es la de ser Biocompatibles.

Hoy en día existen una gran cantidad de materiales que han desarrollado nuevas y mejores técnicas para lograr una adhesión que realmente permita la interacción con los elementos del diente, donde se estudian procesos como acondicionamiento dentinario, humectancia, hibridación, entre otros y buscando bloquear la comunicación de la pulpa con el medio exterior que se da a través de los tubulos dentinarios.



Materiales con los que se intenta lograr una adhesión química a las estructuras dentales han ayudado a realizar una Odontología mas conservadora y ha ido dejando atrás el uso de metales, pero no han dado resultados que puedan mejorarlos, únicamente podrían ser indicados totalmente cuando se requiera una alta estética.

Analizando los cementos dentales usados comúnmente en la practica clínica de la Odontología podemos decir que los cementos de Carboxilato de Zinc tiene una interacción química con el diente, ya que es quelante, por lo que en contacto con iones metálicos de la estructura dental, adquiere características de adhesivo. Se une por quelación a aleaciones de uso odontológico, como el acero inoxidable, plata-paladio y otros, pero no a aleaciones de oro ni a la cerámica dental.

Los cementos de Ionómero de vidrio tienen una adhesión específica a los tejidos dentales, por su acción quelante, el ácido policarboxílico se une a los iones calcio primero para después hacerlo con los iones aluminio; es después de esto cuando el material alcanza valores físicos altos sobre todo de insolubilidad, quedando como un gel con matriz de cemento. La reacción se completa en 24 horas, por lo que durante este lapso el material requiere cuidados. Por ser sus valores de acidez muy parecidos a los de los cementos de fosfato de zinc se esperaría una irritabilidad comparable; sin embargo, en los cementos de ionómero de vidrio es un ácido débil el que reacciona y el peso molecular de éste no permite que penetre en los túbulos dentinarios, y por tanto su irritabilidad es menor.



Los cementos resinosos también tienen una interacción más directa con los tejidos dentales gracias a la formación de la capa híbrida, pero hay que tener algunos cuidados en su manipulación y colocación para que cada uno de los pasos se lleve a cabo correctamente y se aprovechen al máximo sus propiedades. Son los materiales de primera opción para la cementación de restauraciones indirectas estéticas en porcelana y resina de laboratorio de segunda generación, recientemente también utilizados para la fijación de restauraciones metálicas, gracias a la utilización de los sistemas duales.

Cabe mencionar que los cementos a base de Oxido de Zinc y Eugenol no tienen una interacción directa con los tejidos dentales, por lo que no se puede decir que tienen adhesión a los mismos, sin embargo es uno de los cementos con mayor biocompatibilidad.

Para poder elegir correctamente el material que se utilizara como medio cementante es importante tomar en cuenta cada uno de los pasos realizados antes de colocar la restauración final, desde el diagnóstico, ya que este nos podrá recordar cual fue la razón por la que se eligió este tipo de restauración final y las condiciones dentales originales del paciente para analizar que componentes de los diferentes cementos podrán interactuar mejor, también es importante tomar en cuenta el sustrato dental remanente, la cavidad realizada así como el tipo de material del que esta hecha la restauración y así poder analizar con cuales cementos esta restauración tiene una interacción más aceptable. De esta forma se podrá tener un pronóstico más seguro del tratamiento realizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. KENNETH J. Anusavice, PHILLIPS Ralph W.; Ciencia de los materiales dentales de Phillips; Elsevier; 10ª Ed.; México; McGraw Hill Interamericana; 1991; Pp. 21
2. BARCELÓ F, Palma C. Materiales Dentales; conocimientos básicos aplicados; 1ra. Ed.; Editorial Trillas; 2003; Pp. 51; 61; 83 – 89; 93
3. BARRANCOS Money Julio; “Operatoria Dental, Restauraciones”; 4ta. Ed.; Panamericana; Buenos Aires; 2006; Pp. 567 – 569; 577 – 585; 224 – 230
4. Bottino Marco Antonio; “Metal Free”, Estética en Rehabilitación Oral; 1ra. Ed.; Artes Médicas Sao Paulo; 2000; Pp. 53 – 54; 41; 383
5. ÁLVAREZ De La Cadena Carolina; “Ética Odontológica”; 2da. Edición Facultad de Odontología; UNAM; 1998 Pp. 146
6. GUZMÁN Báez H.; “Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico”; Bogotá; Cat- Editores; 1990; Pp. 67
7. SUMMITT James; “Fundamentos de Operatoria Dental”; 2da. Edición; Ed. Chicago 5ta. Essence; 1999; Pp. 99
8. ROTH Françoise; “Los composites”; Masson; México; 1999; p-p 52
9. CARRILLO S. Carlos; “Capa híbrida”; Revista ADM; Septiembre; Vol. LXII, Núm. 5
10. LAUFER Neto José; “Influencia del espesor de una Resina de Laboratorio de Segunda Generación y la lámpara fotopolimerizadora en la dureza Vickers de un cemento resinoso”; Revista de la Universidad de Odontología de la Universidad Católica de Uruguay; Actas Odontológicas; Julio-Diciembre 2005; Montevideo Uruguay; Vol. II Núm. 2
11. CALLÍS Ernest; “Prótesis fija estética: Enfoque clínico y multidisciplinario”; Revista Mallat Elsevier; España, Enero-Diciembre 2007; Vol. IV Núm. 4
12. VARGAS Beltrán Omar A.; “Biomateriales utilizados en Operatoria Dental”; Revista del Colegio Odontológico Colombiano; Colombia; Enero- Diciembre 2000; Vol. V Núm. 2
13. ARIÑO Rubiato Pedro; “Cementación adhesiva: Calibra. Indicaciones y protocolo de trabajo”; Revista Odontológica; Madrid; Enero Abril 2006; Vol. IV Núm. 1
14. www.oralhealthjournal.com