



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

“DESPROTEINIZACIÓN DE DIENTES UTILIZANDO HIPOCLORITO
DE SODIO AL 5.25%, AL 9% Y SU ADHESIÓN A RESINAS
AUTOGRABABLES”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA:

JIMENA PACHECO CAMPOS

TUTOR: Mtro. JORGE GUERRERO IBARRA

MÉXICO, Cd. Mx.

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

1.-DEDICATORIA.....	5
2.-AGRADECIMIENTO.....	6
3.-GLOSARIO.....	7
3.-INTRODUCCIÓN	8
3.- ADHESIÓN	9
3.1. CONCEPTO	10
3.1.1 Adhesión mecánica	10
3.1.2 Adhesión química	11
3.2 Enlaces interatómicos primarios.....	12
2.2.1 Enlace iónico	12
2.2.2 Enlace covalente	12
2.2.3 Enlace metálico	12
3.3 Enlaces interatómicos secundarios	13
2.3.1 Enlace de hidrogeno.....	13
2.3.2 Fuerzas de Van Der Waals	14
3.4 Fenómenos de adhesión	15
2.4.1 Energía y tensión superficial	15
2.4.2 Humectación	16
2.4.3 Capilaridad	17
2.4.4 Tixotropismo.....	17
3.5 Contacto líquido y sólido	18
3.6 Condiciones necesarias para la adhesión	19
3.7 Adhesión a la estructura dental	21
3.8 Adhesión Resina-Esmalte	22
3.9 Adhesión dentinaria.....	23
2.9.1 Adhesivos dentinarios de tipo resina.....	25
4.- RESINAS COMPUESTAS	27

4.- ACONDICIONAMIENTO DE LA DENTINA.....	31
4.1 Antecedentes históricos	31
4.2 Tipos de ácidos	30
5.- ÁCIDO FOSFÓRICO	33
6.- HIPOCLORITO DE SODIO EN ODONTOLOGÍA	37
6.1 Uso en odontología	38
7.- DESPROTEINIZACIÓN DE LA DENTINA	42
7.1 Mecanismos de acción del hipoclorito de sodio	43
7.2 Importancia de la desproteinización.....	45
7.3 Artículos científicos	46
7.3.1 Desproteinización de la dentina y micro cizallamiento alrededor de las restauraciones de la 3ª resina gingival.....	47
7.3.2 Comparación de diferentes agentes desproteinizantes de dentina en la resistencia de enlace al cizallamiento de la dentina unida a resina	47
8.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	49
9.- JUSTIFICACIÓN	50
10.- OBJETIVO	50
10.1 General	50
10.2 Específico.....	50
11.- HIPÓTESIS	51
11.1 De trabajo	51
11.2 Nula.....	51
11.3 Alterna	51
12.- CRITERIOS	51
12.1 Inclusión	51
12.2 Exclusión	51
13.-VARIABLES	52
13.1 Dependientes	52

13.2 Independientes	52
14.- RECURSOS.....	53
14.1 Físicos	53
14.2 Institucionales.....	53
14.3 Financieros	53
15.- MUESTREO.....	54
17.- MÉTODO	55
17.1 Recolección.....	55
17.2 Limpieza	51
17.3 Muestras	51
17.4 Área de contacto	61
17.5 Prueba de adhesión	62
18.- RESULTADOS.....	69
19.- DISCUSIÓN	74
20.- CONCLUSIÓN	76
21.- BIBLIOGRAFÍA	77

DEDICATORIA

A DIOS:

Me has dado la fortaleza para lograr lo que me he propuesto, siempre de tu mano.

A mis padres:

Lulú: Te doy las gracias en donde quiera que te encuentres, por enseñarme a luchar por mis sueños, por creer en mí más que yo misma y por ser una madre amorosa.

Javier: Gracias por ser mi mayor apoyo a lo largo de mi vida, por ser un padre excepcional y haberme guiado por el camino del bien, se que siempre contare con tu amor, este logro fue gracias a ustedes.

A Héctor:

Quien sabe mas que nadie lo duro que fue este camino lleno de retos y siempre se mantuvo a mi lado motivándome para dar lo mejor de mí, siendo el mejor amigo, compañero, esposo y padre GRACIAS por tu amor y tu entrega para nuestra familia.

A mi hermana:

Te agradezco todas tus palabras de aliento en mis tropiezos y el amor que siempre me das.

A mis hijos Mateo y Gael:

Por ser mi mayor fuente de inspiración para concluir esta etapa de mi vida

LOS AMO.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi amada UNAM, por tanto, por haberme dado la oportunidad excepcional de aprender en sus aulas, por tantas oportunidades brindadas y por enseñarme mucho más que una licenciatura.

Al Mtro. Jorge Guerrero Ibarra, por ser un ejemplo para todos sus alumnos y haberme apoyado desde el tercer semestre de esta hermosa carrera universitaria.

A todos mis pacientes que pusieron su salud bucal en mis manos y confiaron en mis habilidades.

Glosario

Autograbador: sistema adhesivo con pH ácido capaz de penetrar la capa de Smear layer y efectuar un grabado en el sustrato dentinal.

BisGMA: molécula fundamental de Bowen integrada por grupos acrílicos epoxicos. Componente de la mayoría de resinas compuestas.

Desprotección: la desprotección dental es el proceso de eliminar la biopelícula que se encuentra en la superficie de los dientes.

Energía superficial: capacidad de atracción superficial de un sólido.

Estratificación: se dice, que la técnica operatoria del procedimiento de aplicar capas delgadas de resina en forma incremental, polimerizando cada una de ellas, para lograr un mínimo de contracción y un excelente resultado estético. Combina colores opacidades y traslucidos diferentes.

Grabado ácido: se refiere a la acción de soluciones ácidas aplicadas sobre esmalte o dentina. Se utilizan ácidos tanto orgánicos como inorgánicos.

NaCl: El cloruro de sodio, sal común o sal de mesa denominada de forma mineral como halita.

Percolación: filtración marginal que puede ocurrir en la interfaz pared dentaria-restauración por desadaptación del material de obturación **Resina compuesta:** grupo de polímeros generalmente BisGma que constituye la matriz orgánica y ligado a un refuerzo de vidrio silanizado.

Polimerización dual: se dice de aquellos polímeros que sufren la reacción de polimerización tanto por fotocurado como por reacción química.

Relleno: carga de vidrio o cualquier otro material que se incluya para dar mayor consistencia o mejor característica de trabajo, pero que no esté integrada químicamente.

Smear layer: capa de contaminantes o residuos dejados durante el corte con fresas sobre la superficie dental.

Introducción

En odontología la creación de nuevos materiales es exponencial y nos exige actualizar nuestros conocimientos, entre algunos materiales actualizados encontramos las resinas compuestas, en este caso se hablará de las resinas autograbables y autoadhesivas.

Las innovaciones en el campo de la adhesión en resinas compuestas dentro de la odontología restauradora, han sido una de las contribuciones más significativas en los últimos 20 años, las ventajas de una restauración adhesiva incluyen: conservación de la estructura dental, una reducción significativa en la microfiltración en comparación con restauraciones indirectas, distribución de las fuerzas masticatorias a través de su interface adhesiva del diente y por último reducción del tiempo de trabajo. Gracias a todas estas mejoras que han sufrido las resinas en su composición y propiedades físicas y químicas, podemos decir que los resultados son más predecibles y confiables, pero a pesar de los avances que han modificado las resinas compuestas y sus ventajas, gozan de significativas deficiencias.

La adhesión es un factor de suma importancia en la odontología del siglo XXI, y mucho se ha hablado de la adhesión de resinas autograbables en los túbulos dentinarios en comparación con las resinas convencionales multi-pasos y como mejorar dicha adhesión.

Algunos estudios han informado que las fibras de colágeno no contribuyen significativamente a la resistencia de la unión, cuestionando su papel real en la adhesión de resina y la eficacia del sellado.

La disolución y eliminación de las fibras de colágeno con hipoclorito de sodio después del acondicionamiento ácido se ha utilizado en el intento de aumentar la estabilidad de la interfaz restauradora, esta técnica se llama desproteinización, lo que producirá una adhesión más duradera al sustrato de la dentina a través de su componente hidroxiapatita.

El hipoclorito de sodio ha estado presente durante mucho tiempo en odontología, se ha utilizado como irrigante en tratamientos endodónticos desde 1920, complementando la preparación biomecánica de los canales radiculares.

El objetivo de este estudio, pretende proporcionar a los odontólogos una mayor información sobre el tema de desproteinización con hipoclorito de sodio y su utilización en el área de la odontología estética; si se mejora, o no, la adhesión de las resinas autograbables a la dentina.

Palabras clave: desproteinización dental, adhesión e hipoclorito de sodio

Marco teórico

ADHESIÓN

La adhesión es el proceso sobre el cual se unen íntimamente dos superficies, con la mayor fuerza y por el mayor tiempo posible. Los fenómenos que se explicarán más adelante tienen que ver de alguna manera con los líquidos y este proceso. (1)

Los materiales deben soportar diversos grados de fuerza o carga causados por la acción muscular de empujar o jalar un objeto durante el proceso de la masticación y en algunos pacientes causados también por bruxismo. (2)

El fenómeno de la adhesión se aplica a muchas situaciones de la odontología. Cuando dos sustancias se ponen en contacto, las moléculas de una se adhieren o son atraídas por las moléculas de la otra, esta fuerza se denomina adhesión (cuando se atraen diferentes moléculas) y cohesión cuando se atraen moléculas del mismo tipo. El material o película empleado para la adhesión se denomina adhesivo y el material al que se aplica es el adherente. (1)

El termino adhesión se caracteriza normalmente por la especificación del tipo de atracción intramolecular que puede existir entre un adhesivo y el adherente. (3)

Muchas veces se hace necesario poner en contacto partes construidas con iguales o distintos materiales o materia; lograr que ese contacto, se mantenga durante el trabajo o el uso que se haga del conjunto se denomina adhesión. Por ejemplo, las microfiltraciones adyacentes a los materiales dentales de restauración son el resultado de una situación insuficiente o incompleta de adhesión. Probablemente, la retención de las prótesis dentales depende, en cierto modo, de la adhesión entre la prótesis-saliva y entre saliva-tejido blando. En realidad, la unión de la placa dentobacteriana o el cálculo a la estructura dental se puede aplicar como un mecanismo de adhesión. Por tanto, es esencial que los odontólogos entiendan los principios fundamentales asociados con este fenómeno. (1)

De acuerdo con esto, la adhesión puede clasificarse en dos categorías según el mecanismo que se utilice para lograrlo: mecánica y química. (3)

Adhesión mecánica

En la mecánica, las partes se mantienen en íntimo contacto sobre la base de la penetración dentro de ellas en sus irregularidades (macroscópicas o microscópicas, naturales o inducidas) que presenta la superficie de las otras, así quedan ambas trabadas impidiendo su deslizamiento o separación. (3)

Adhesión química.

Es aquella que se produce cuando dos partes se mantienen en contacto sobre la base de la fuerza lograda por la formación de uniones químicas entre ambas superficies involucradas, ya sean primarias (iónicas, covalentes, etc.) o secundarias. Desde un punto de vista ideal, lo que se busca es tener en la zona de unión el mismo mecanismo responsable de la cohesión dentro de cada una de las partes involucradas para lograr una continuidad absoluta en conjunto; para lograr esto sería necesario que ambos sustratos contaran con similares tipos de uniones químicas. (3)

De todas maneras, sea cual fuere el mecanismo utilizado para lograr adhesión, es imprescindible para alcanzar resultados, lograr previamente una correcta adaptación entre las partes por unir. Esta adaptación es necesaria en el caso de la adhesión mecánica para que cada una de las partes se introduzca y llene las retenciones o rugosidades para que quede fija. Tanto o más importante es esa adaptación para lograr adhesión química, ya que es necesario un íntimo contacto para que se puedan producir reacciones interatómicas o intermoleculares que permitan la formación de uniones químicas. (3)

La necesidad de adaptación es lo que impide, en general, lograr adhesión entre dos partes sólidas. Es casi imposible conseguir en condiciones normales el contacto íntimo imprescindible para que se produzca interacción entre ellas. (3)

Un caso de interés odontológico, o por lo menos en la historia de la odontología es la adhesión de oro sólido a otro trozo de oro sólido. La finalidad con que se lo puede deformar bajo presión permite adaptar uno sobre otro y lograr que se unan químicamente. (4)

Pero esto último no es lo usual. Sólo un líquido puede adaptarse relativamente bien sobre una parte sólida y por ello en técnicas adhesivas odontológicas o no, se une una parte sólida a otra líquida que luego se hace endurecer o bien se unen dos partes sólidas, llamadas sustratos, interponiendo entre ambas un líquido, denominado adhesivo, que luego endurece mediante alguna reacción física o química. (4)

Resumiendo, las técnicas adhesivas involucran adaptar un líquido sobre un sólido. Si el adhesivo se adapta bien al sólido, si lo “moja” bien, puede alcanzar el efecto buscado. Si, por el contrario, la superficie involucrada no es “mojada” por el adhesivo, ósea que este no se adapta a la superficie, la adhesión no se lograra. (4)

FUERZA Y TENSION

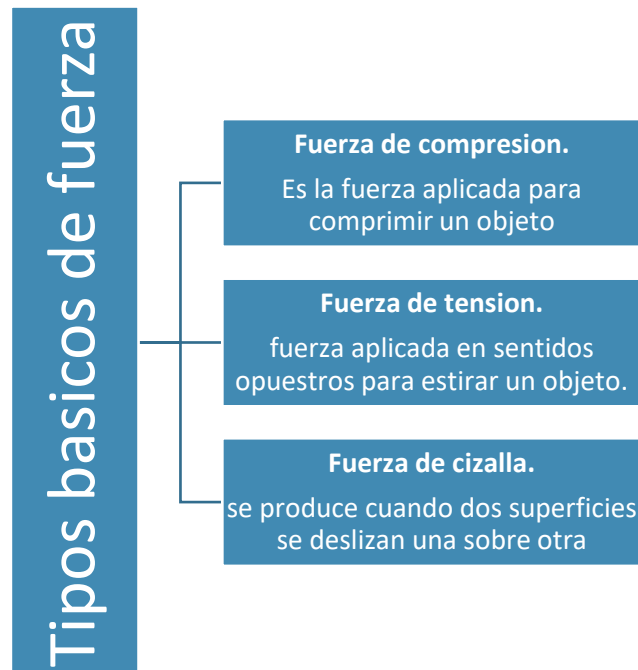


Fig. 1.- Tipos de fuerza

ENLACES INTERATÓMICOS PRIMARIOS

Las fuerzas que unen a los átomos se denominan fuerzas de cohesión. Estos enlaces interatómicos pueden ser primarios o secundarios, la fuerza de estos enlaces y su capacidad para volver a formarse tras su ruptura determinan las propiedades físicas de un material. Los enlaces atómicos primarios pueden ser de tres tipos: 1) iónicos, 2) covalentes y 3) metálicos, mismos que se mencionan a continuación: ⁽³⁾

Enlaces iónicos

Los enlaces iónicos son el resultado de la atracción mutua de cargas positivas y negativas, un ejemplo típico es el cloruro de sodio (NaCl). En donde el átomo de sodio contiene un electrón de valencia en su órbita de valencia y el átomo de cloro posee siete electrones de valencia; por eso, la transferencia de electrón del sodio al átomo del cloro da lugar a un compuesto estable. Los enlaces iónicos dan lugar a cristales cuya configuración atómica se basa en el equilibrio de la carga y el tamaño. En odontología, los enlaces iónicos se presentan en determinadas fases cristalinas de algunos materiales dentales, como el yeso y los cementos de fosfato. ⁽³⁾

Enlaces covalentes

En algunos compuestos químicos, los átomos adyacentes comparten dos electrones de valencia. La molécula de Hidrógeno, H², es un ejemplo de enlace covalente. ⁽³⁾

El electrón de valencia de cada átomo de hidrógeno se comparte con el átomo de combinación, y la capa de valencia se estabiliza. Los enlaces covalentes se dan en muchos compuestos orgánicos, como las resinas dentales, en la que los compuestos (BIS GMA y UDMA como compuestos orgánicos) forman una configuración híbrida sp³ y puede estabilizarse al combinarse con Hidrógeno. Una característica clásica de los enlaces covalentes es su orientación direccional. ⁽³⁾

Enlaces metálicos

El enlace metálico es el tercer tipo de interacción atómica primaria, que resulta del aumento en la extensión espacial de las funciones de onda valencia-electrón cuando se acerca un agregado de átomos metálicos. Este tipo de enlace puede comprenderse mejor al estudiar un cristal metálico como el oro puro. Este tipo de cristal está compuesto únicamente de átomos de oro. Al igual que otros metales, los átomos de oro pueden donar fácilmente los electrones de su capa externa y formar una <<nube>> de electrones libres. La contribución de los electrones libres a esta nube da lugar a la formación de iones positivos que pueden ser neutralizados al adquirir nuevos electrones de valencia de los átomos adyacentes. (3)

Debido a su capacidad para donar y recuperar electrones, los átomos de cristal metálico se asemejan a un racimo de iones metálicos positivos rodeado de una nube de electrones. Esta estructura es resultado de la excelente conductividad eléctrica y térmica de los metales, así como de su capacidad de deformarse plásticamente. Las conductividades térmica y eléctrica, de los metales están controladas por la facilidad con la que los electrones libres se mueven a través del cristal, mientras que su capacidad de deformación, se asocia con el movimiento de átomos a lo largo de los planos del cristal. Durante la deformación, los electrones se reagrupan fácilmente para mantener la naturaleza cohesiva del metal. (3)

ENLACES INTERATÓMICOS SECUNDARIOS

En comparación con los enlaces primarios, los secundarios no comparten electrones. En su lugar, las variaciones en las cargas entre las moléculas o grupo de átomos provocan fuerzas polares que atraen a las moléculas. En principio, es difícil comprender como pueden adherirse al parabrisas de un coche las gotas de agua que al congelarse se convierten en cristales de hielo, ya que no hay enlaces primarios entre el agua y el vidrio. Sin embargo, los enlaces de hidrógeno, y los enlaces secundarios (dos tipos de enlaces que se dan entre el agua y el vidrio) nos permiten explicar este fenómeno de adhesión. ⁽¹⁾

Enlace de hidrogeno

El enlace de hidrógeno puede entenderse al estudiar la molécula de agua. Dos átomos de hidrogeno se unen al átomo de oxígeno. Estos enlaces son covalentes, ya que los átomos de oxígeno e hidrógeno comparten electrones. Como consecuencia, los protones de los átomos de hidrógeno que sobresalen del átomo de oxígeno no son cubiertos eficazmente por los electrones y el lado donde se encuentra el protón de la molécula de agua se carga positivamente. El otro lado de la molécula de agua, los electrones que ocupan la órbita externa del átomo de oxígeno tienen carga negativa. Por tanto, existe un dipolo permanente que representa una molécula asimétrica. Cuando una molécula de agua se entremezcla con otras moléculas de agua, el hidrogeno (la parte positiva) de una molécula es atraída por el oxígeno (la parte negativa) de la molécula adyacente, formando puentes de hidrógeno. Esta polaridad es importante por las reacciones intermoleculares de muchos compuestos orgánicos, como la absorción de agua por parte de las resinas dentales sintéticas. ⁽¹⁾

Fuerzas de van der Waals

Las fuerzas de van der Waals constituyen la base de la atracción bipolar. Por ejemplo, en una molécula simétrica, como un gas inerte, el campo del electrón fluctúa constantemente. En general, los electrones de los átomos se distribuyen equitativamente alrededor del núcleo y producen un campo electrostático alrededor del átomo. (3)

Sin embargo, este campo puede fluctuar, por lo que la carga es alternativamente positiva y negativa. Por tanto, se crea un dipolo fluctuante que atraerá otros dipolos similares. Estas fuerzas interatómicas son bastante débiles. (3)

FENÓMENOS DE LA ADHESIÓN

Energía y tensión superficial.

Los átomos y las moléculas se unen entre sí para construir el estado sólido (e incluso el líquido, aunque en este caso la unión es menos estable o fija). Entre cada uno de estos átomos y moléculas se ejerce tracción, pero si bien todos tienen vecinos a los cuales atraer en el interior de la masa de un cuerpo, la situación difiere en la superficie. Los átomos o moléculas ubicados en esa zona tienen vecinos hacia el interior del cuerpo, pero no tienen a quien atraer en el otro sentido.

Esto hace que en la superficie estas fuerzas o energías libres formen la energía *superficial*. Cuando se trata de materia en estado líquido se acostumbra a hablar de **tensión superficial**, concepto habitual en tratados de física. (4)

Cuanto más fuerte es la energía de unión de una sustancia, mayor es su tensión superficial. Aunque los términos ***tensión superficial y energía superficial son sinónimos***, el primero se aplica a líquidos y el segundo a sólidos. (1)

La energía y tensión superficial, está, tanto en los sólidos como en los líquidos, determinada por las fuerzas de cohesión, es decir, por fuerzas de valencia o unión química “sobrantes” en la superficie de cuerpo. Como es lógico, los materiales con mayor energía superficial son aquellos en los que las uniones son más fuertes. No hay duda de que la menor energía superficial se encontrara en los materiales orgánicos, ya que en ellos el estado sólido está dado por uniones secundarias entre moléculas. (4)

En odontología, para facilitar la adhesión se necesita lograr alta energía superficial de la estructura que se va a unir y baja tensión superficial del líquido o adhesivo. (1)

Humectación

La cavidad oral está en constante contacto con la humedad, la cual varía de ácida a alcalina según los alimentos, bebidas, fármacos y bacterias. (2)

Es difícil forzar la unión de dos superficies sólidas; A pesar de su apariencia lisa, estas superficies suelen ser extremadamente rugosas a escala atómica o molecular, como consecuencia, cuando se ponen juntas sólo están en contacto los picos o asperezas, no se produce ningún tipo de adhesión perceptible, ya que estas zonas suelen constituir sólo un pequeño porcentaje de la superficie total. En general la atracción es insignificante cuando las moléculas superficiales de las sustancias que se atraen están separadas por distancias superiores a 0.7 nm. (3)

Un método para solventar esta dificultad es emplear un fluido que se introduce en estas irregularidades para que haya un mayor contacto en la superficie del sólido. (3)

Para producir adhesión de esta manera, el líquido debe fluir fácilmente por toda la superficie y adherirse al sólido, esta característica recibe el nombre de humectación; Si el líquido no moja la superficie de las partes a unir, no se producirá adhesión entre el líquido y el adherente, o será insignificante.

Varios factores influyen en la capacidad de un adhesivo de humectar la superficie de un adherente; la limpieza de la superficie es bastante importante. Una película de agua de sólo una molécula de espesor sobre la superficie de un sólido puede reducir la energía superficial del adherente y prevenir que el adhesivo provoque humectación, del mismo modo, una película oleosa sobre una superficie metálica también puede inhibir el contacto del adhesivo. (3)

La adhesión de una prótesis total al paladar en un paciente desdentado se ve favorecida por este fenómeno de mojado, provocado por la misma saliva.

El ángulo formado por la superficie "mojada" y la superficie marginal del líquido indica la capacidad de "mojado" en ese líquido en particular.

Mal mojado, mayor **ángulo de contacto**; buen mojado, menor ángulo de contacto. (3)

En general la baja energía superficial de los líquidos orgánicos y de la mayoría de los inorgánicos les permite extenderse libremente sobre los sólidos que tiene alta energía superficial. La formación de una unión adhesiva fuerte requiere una buena humectación. (3)

Capilaridad

La ocupación de espacios o interfaces microscópicos por parte de un líquido recibe el nombre de capilaridad y está relacionado con el grado de fluidez y tensión superficial del líquido. (5)

En odontología, se requieren de sustancias que penetren en espacios muy estrechos para que se dé la adhesión entre el esmalte y la dentina del diente con otros sustratos, como las resinas, la cerámica y los metales; para tal efecto, se usan entre ellos adhesivos como solventes muy fluidos y con baja tensión superficial, como alcohol, acetona o agua. (1)

Tixotropismo

El tixotropismo es la propiedad de algunas sustancias para modificar la viscosidad ante la aplicación de cargas o al ser agitadas. (1)

Todos hemos observado alguna vez que el transporte del hormigón, de la planta donde fue fabricado hasta el lugar en que será utilizado, se realiza en recipientes que lo mantienen en constante movimiento, de esta manera, se conservará fluido, al menos durante varias horas. (1)

De la misma manera, la pasta dental mantendrá cierta viscosidad mientras no la presionemos contra los dientes, ya que en ese momento adquirirá fluidez. (1)

La mayoría de las pinturas, cuando están en reposo, mantienen cierta viscosidad que se pierde al agitarlas con una paleta y cuando cesa el movimiento, la pintura se hace nuevamente viscosa.

Contacto entre líquido y sólido.

Para evaluar las condiciones que una superficie ofrece para adaptar algún líquido sobre ella y la posibilidad de utilizar la técnica de adhesión es necesario estudiar la forma en que entra en contacto un líquido con un sólido. (4)

Para que el líquido se adapte o moje un sólido es necesario que el sólido trate de atraerlo hacia sí y que el líquido se deje atraer. La forma de evaluar si esto se produce, o no, es determinando el ángulo que forma la superficie de una gota de líquido sobre la correspondiente al sólido, el llamado ángulo de contacto o de humectación; Estas situaciones están condicionadas tanto por las características del líquido como por las del sólido, en ambos existe una energía superficial dada por las fuerzas cohesivas no compensadas, ellas tienden a atraerse entre sí lo que se coloca en contacto y a su vez, si son fuertes, no dejan que el material se atraído por otros. Si se quiere que un sólido sea mojado es necesario que tenga elevada energía superficial, ya que, en caso contrario, no atrae al líquido. (4)

CONDICIONES NECESARIAS PARA LA ADHESIÓN

Para que se produzca adhesión como ya se mencionó, es necesaria la adaptación de las dos partes que deben entrar en contacto. Conviene, para ello, que la superficie del sólido tenga elevada energía superficial, pero para que esta se manifieste no debe estar contaminada. Basta una capa contaminada de materia orgánica para impedir que la energía superficial se manifieste y pueda lograrse la adhesión, especialmente si se busca por medios químicos. (4)

También la presencia o no de rugosidades modifica la condición para la búsqueda de adhesión. Una superficie lisa facilita que un adhesivo corra sobre ella en forma continua y sin que su marcha se vea alterada por la dificultad de desplazar el aire presente en las rugosidades, no obstante, algunas rugosidades son deseables si lo que se busca es adhesión mecánica. (4)

No siempre las superficies involucradas son satisfactorias y es común por ello, prepararlas mecánica o químicamente para que se eleve su energía superficial o para que se produzcan en ellas irregularidades que posibiliten la adhesión mecánica. (4)

No debe olvidarse, sin embargo, que una adecuada superficie debe complementarse con el uso de adhesivos sobre ella; Así como se han considerado diversos aspectos que debe reunir la superficie, no son menos importantes distintos aspectos que debe reunir el material. (4)

La energía libre, que es importante en la superficie sobre la que se quiere obtener adhesión, también lo es en el material que debe adaptarse sobre ella; En este caso, si se prefiere, se puede hablar de tensión superficial del material en estado líquido y esta debe de ser baja para que el material sea atraído con facilidad hacia la superficie y debe completarse con una baja viscosidad que le permita fluir libremente sobre ella y lograr la necesaria adaptación. (4)

Por esa adaptación debe conservarse durante y después de la transformación del adhesivo a estado sólido, de no ser así, no se logrará, cualquier adhesión mecánica o química que se hubiera buscado. Esta meta es difícil de alcanzar,

ya que casi la totalidad de los adhesivos se endurecen por mecanismos que se acompañan de una concentración producida por el acercamiento de moléculas. (4)

Las propiedades mecánicas también son de importancia ya que las deformaciones pueden ser también motivo de pérdida de adhesión si no son acompañadas por el adhesivo. (4)

A todo esto, debe unirse una adecuada resistencia a la acción de un medio acuoso como en una situación odontológica y, en este caso, la compatibilidad biológica del adhesivo, dado el medio donde debe actuar.

Semejante lista de consideraciones hace que no resulte extraño que hayan sido muchas las dificultades que fue necesario superar para poder emplear con eficacia las tecnologías adhesivas en el trabajo odontológico. (4)

Factores requeridos en la superficie adherente:

- energía superficial alta
- composición homogénea
- superficie lisa y tersa
- superficie limpia y libre de humedad

Propiedades deseables de un adhesivo

- tensión superficial baja
- ángulo de contacto bajo cercano a cero
- capacidad humectante
- capilaridad

ADHESION A LA ESTRUCTURA DENTAL

Los principios fundamentales de la adhesión se pueden relacionar fácilmente con diversas situaciones odontológicas, por ejemplo, cuando se emplean mediciones del ángulo de contacto para estudiar la humectabilidad del esmalte y la dentina, se observa que la humectabilidad de estas superficies se reduce notablemente tras la aplicación tópica de una solución acuosa de fluoruro; Si trasladamos esta información a la aplicación clínica, vemos que la superficie del esmalte tratada con fluoruro retiene menos placa en un periodo determinado, presumiblemente por una disminución en la energía superficial. (5)

Por tanto, además de los mecanismos reconocidos de la solubilidad reducida del esmalte en un medio ácido, se puede decir que los productos de fluoruro pueden ser eficaces para reducir la caries dental al conseguir que la superficie dental permanezca limpia durante más tiempo. (5)

De manera similar debido al alto nivel de energía superficial de muchos materiales de restauración en comparación con la de la superficie dental, la superficie y los márgenes de la restauración tienden a acumular más detritos. Esto se debe (en parte) a la relativamente alta incidencia de caries secundarias (recurrentes) halladas en los márgenes adamantinos de ciertos tipos de obturaciones dentales. (5)

ADHESIÓN RESINA-ESMALTE

Los trabajos científicos publicados por el Doctor Buonocore hacia 1955, determinan una técnica precisa y efectiva para preparar el substrato adamantino para la adhesión. Nace la técnica de grabado ácido. (2,6)

La síntesis química de los actuales adhesivos o agentes de unión al esmalte logran valores de resistencia adhesiva de 20 a 24 MPa. (6)

Normalmente encontramos la superficie del esmalte poco atractiva desde el punto de vista de energía superficial. (6)

La presencia de dentritus y películas superficiales (placa dentobacteriana) depositados sobre la superficie, son contaminantes que, de no ser removidos, impedirán la posibilidad de lograr unión adhesiva. (6)

El primer paso indicado es el de la limpieza o profilaxis de esta superficie, con el fin de remover y eliminar películas, manchas por nicotina y otros pigmentos, después limpiaremos la superficie con un cepillo suave a baja velocidad, utilizando bicarbonato de sodio y agua, dejando la superficie pulida y limpia.

La técnica de grabado ácido en esmalte descubierto por el Dr. Buonocore, abre las puertas de la odontología adhesiva, el procedimiento actual se hace utilizando concentraciones de 35 a 37% de ácido fosfórico en consistencia de gel aplicado sobre la superficie y dejándolo actuar por 15 segundos. Transcurrido este tiempo se retiran los excesos con un pincel limpio y se procede a un lavado profuso con agua por un tiempo no menor a 30 segundos, secado superficial con aire limpio en un campo aislado. (2,6)

El substrato de esmalte así preparado estará limpio, libre de humedad, energéticamente atractivo, y microporoso, con gran aptitud de unión adhesiva con fórmulas de resinas compuestas y sellantes. (6)

ADHESIÓN DENTINARIA

En las técnicas preparatorias de este substrato para obtener la adhesión se debe considerar en forma primordial la biología dentino-pulpar para no afectar o irritar el complejo dentino pulpar. (6)

La presencia de contaminantes superficiales, Smear Layer capa de desechos o residuos dentinales, producto resultante del desgaste o corte con fresas, afecta de forma negativa la posibilidad de unión. En consecuencia, se hace necesario la remoción o modificación de esta capa. (2,6)

La utilización de ácido poliacrílico en concentraciones de 20% y aplicados en pequeñas torundas de algodón impregnadas en este poliácido, por 20 segundos, logra una remoción efectiva de la capa de contaminantes, dejando una superficie apta para la unión con fórmulas de polialquenoatos de vidrio o compomeros.

Esta preparación con ácido poliacrílico no es lo suficientemente efectiva cuando se pretende hacer unión con fórmulas de resinas compuestas o adhesivos poliméricos. (6)

Se pueden utilizar formulaciones en gel con una concentración de 10 % (ultradent) por 10 seg. Siempre y cuando tengamos un remanente o espesor dentinal adecuado. Este procedimiento estará contraindicado en caso de cavidades profundas, con cercanía a la pulpa. Al término de los 10 segundos, lavar profusamente por agua, pero con baja presión, para luego airear suavemente la superficie. En ningún caso deshidrate la dentina, pues esto ocasionará el colapso de la malla colágena, la posible aspiración de odontoblastos y la irritación pulpar con daños irreversibles. (6)

En caso de cavidades profundas el procedimiento a seguir, previa a cualquier técnica adhesiva es el de colocar un protector dentino pulpar: con formula de liners de polialquenoatos de vidrio. (6)

La preparación dentinal se puede lograr en forma más segura, mediante la aplicación de nuevas formulaciones adhesivas de imprimadores y **sistemas adhesivos autograbadores**, los cuales solubilizaran la capa de contaminantes y

preparan el substrato dentinal para lograr la hibridación, interdifusión o integración con las resinas de restauración. (6)

ADHESIVOS DENTINARIOS DE TIPO RESINA

Con la aplicación de las soluciones acidas sobre el esmalte, tendremos un substrato apto para lograr la adhesión, esto es:

- Limpio
- Aumento de la energía superficial
- Microporos

Se pensó entonces en la necesidad de aplicar un adhesivo que tuviera las características deseables, de alta humectación o capacidad de mojado de la superficie y, por consiguiente, con un ángulo de contacto bajo, que permitiera que al ser colocado sobre el substrato dentario fluyera y se infiltrara en los pequeños microporos. Lográndose un agarre micro-mecánico de resina líquida anclada en las subsuperficies del esmalte hasta la profundidad de 5 a 10 micrones. (7)

Esta resina líquida en estrecho contacto con el tejido dentario serviría a su vez de unión a la resina compuesta con carga de que se colocara sobre esta, proporcionando, además, un sellado marginal efectivo. (7)

La composición de los primeros agentes de unión tradicionales, fundamentalmente es la misma fracción orgánica de la resina compuesta, pero sin carga o con cargas de vidrio en porcentaje menor. (7)

La presentación inicial comercial es en dos frascos con resina líquida, en uno viene el iniciador (peróxido de benzoilo) y el otro el activador. Estos agentes de unión fueron populares hasta hace algunos años. Las resinas líquidas demuestran buena efectividad en el logro del sellado marginal cuando existe esmalte circundante, sin embargo, sobre dentina o esmalte resultan inefectivas por ser hidrofóbicas. (7)

Imprimadores (primers)

Los estudios de Farley y colaboradores desarrollaron un nuevo grupo de agentes de unión denominados imprimadores (primers). Contando con el substrato dentario modificado, el agente de unión de tipo imprimador posee grupos químicos activos incorporados dentro de un vehículo de resina líquida que permite cierto tipo de

reacción con el substrato dentario para lograr adhesión, retención y sellado, sin depender exclusivamente de la microporosidad. (7)

El doctor Takao Fusayama en su texto “nuevos conceptos en odontología operatoria”, describe la resina compuesta Clear fil bond system F. la cual viene provista de un agente imprimador cuyo liquido universal es una solución de etanol de aminas como agente activador. (7)

El líquido catalizador es un comonomero de Bis-GMA (formula de Bowen), incorporado con peróxido de Benzoilo y un éster fosfórico: la mezcla de los dos en partes iguales se pinta sobre el esmalte, o dentina, en una delgada capa. De acuerdo con Fusayama, este imprimador no solo penetra la microporosidad del esmalte logrando agarre mecánico, sino también posee una alta actividad química de atracción tanto a esmalte como a dentina. (7)

RESINAS COMPUESTAS

Mencionando un poco de historia sobre el tema, podemos mencionar a Knock y Glenn a quienes se les adjudica la primera resina compuesta, en 1951 con fines odontológicos, proponen introducir partículas cerámicas al relleno de las resinas. (8)

Este tipo de materiales de restauración son los que más investigación, variantes y usos han tenido en los últimos años en el campo odontológico; aparecieron con el fin de sustituir a los silicatos y resinas acrílicas, que hasta antes de los sesenta eran los únicos materiales utilizados para la restauración estética de los dientes anteriores. La acidez alta de los cementos de silicato y la inestabilidad volumétrica tan grande de las resinas acrílicas fue la principal razón para buscar materiales sustitutos. (1)

Como la investigación en polímeros estaba fuertemente apoyada por la industria aeronáutica y militar, fue en ese ámbito donde el Dr. Rafael L. Bowen desarrollo en los años sesenta una molécula orgánica polimérica que tiene menores cambios dimensionales llamada Bisfenol A. Glicidil Dimetacrilato (Bis-GMA) y que con el agregado de partículas inorgánicas reduce aún más el cambio dimensional aumentando su resistencia. (1,8)

Esta mezcla de material orgánico y material inorgánico tratado con un silano organofuncional para poder unirse con el orgánico, es lo que recibe el nombre de resina compuesta. FIG 2. (1)

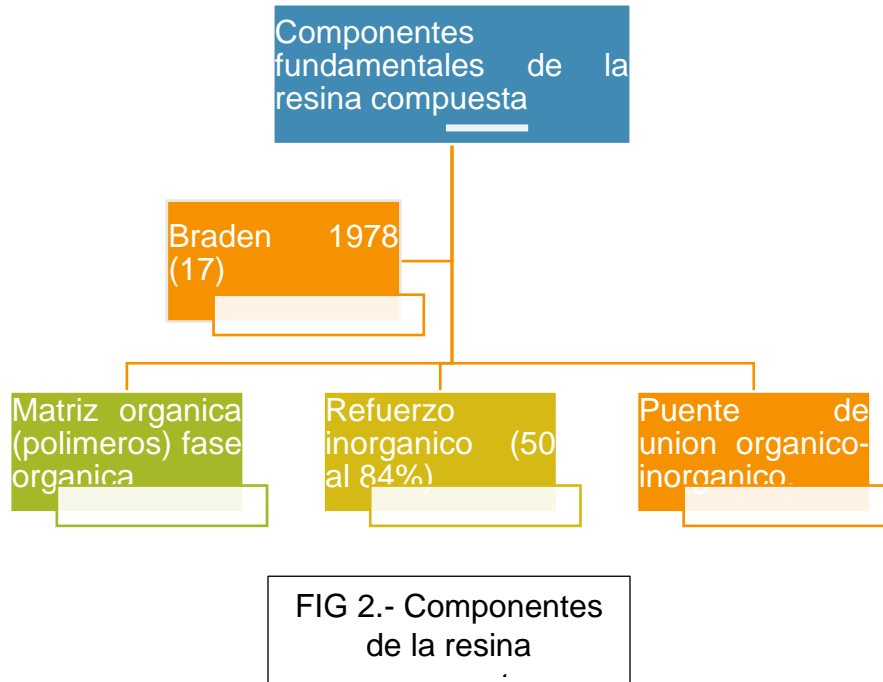


FIG 2.- Componentes de la resina

Norma correspondiente

La que corresponde a este tipo de materiales es la norma 4049 de ISO, y las clasifica de la siguiente forma:

4. Clasificación

A los efectos de esta norma internacional, los materiales de restauración a base de polímeros dentales se clasifican en los siguientes tipos:

a) Tipo 1: materiales de restauración a base de polímero que el fabricante considera adecuados para restauraciones que involucran superficies oclusales.

b) Tipo 2: todos los demás materiales de restauración a base de polímeros y materiales de cementación

Las tres clases de materiales de restauración a base de polímeros dentales son las siguientes:

-Clase 1: materiales cuyo fraguado se efectúa mezclando un iniciador y un activador (materiales autopolimerizables)

-Clase 2: materiales cuyo fraguado se efectúa mediante la aplicación de energía de una fuente externa, como la luz azul o el calor. Se subdividen de la siguiente manera:

1) Grupo 1: materiales cuyo fraguado se efectúa mezclando iniciador y activador (materiales autopolimerizables)

2) Grupo 2: materiales cuyo uso requiere la energía para ser aplicada extroralmente. cuando se fabrique, estos materiales quedarán fijados en su lugar.

Los fabricantes pueden afirmar que ciertos materiales son tanto del grupo 1 como del grupo 2; en este caso, el material debe cumplir los requisitos para ambos grupos.

-Clase 3: materiales que se curan mediante la aplicación de energía externa y también tienen presente un mecanismo de autocurado (materiales de curado dual).

INDICACIONES Y USOS.

Las resinas compuestas se usan para restaurar dientes anteriores y posteriores, para sellar foseas y fisuras y para reconstruir muñones. (1)

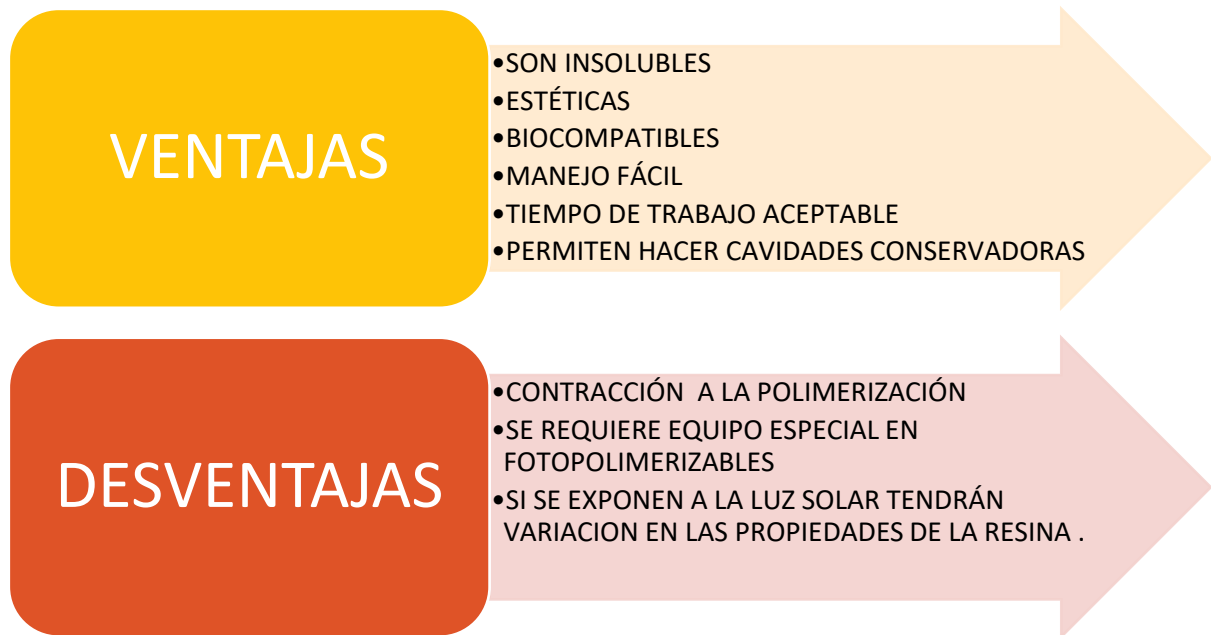
COMPOSICIÓN.

La base de la composición de las resinas compuestas son la molécula de BIS-GMA o UDMA o una mezcla de las dos, además de trietilenglicol dimetacrilato TEGDMA como material orgánico, más partículas finas de material inorgánico (sílice, bario, hidroxiapatita, circonio etc.) Recubriendo con un agente acoplador a base de un silano organofuncional, así como activadores iniciadores e inhibidores de la reacción de polimerización. (1)

RESPUESTA BIOLÓGICA

Se puede decir que después de una correcta y total polimerización, es un material sin problemas de biocompatibilidad. Deficiencias en este proceso hace que las moléculas orgánicas reactivas, aquellas que quedan sin polimerizar, produzcan una reacción de irritación, que dependerá de la zona y la profundidad donde se coloque. El daño puede ir desde sensibilidad dental, hasta muerte pulpar. (1)

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS RESINAS COMPUESTAS



VARIANTES EN SU PRESENTACIÓN

Con los mismos componentes, pero diferentes proporciones (por lo que se aplican las mismas bases fisicoquímicas) existen diferentes materiales que son:

- **Selladores de fosetas y fisuras:** se usa como medida preventiva para cubrir depresiones atómicas, van unidos a la superficie oclusal del diente, donde más fácilmente se inicia la caries. Para su uso en todos los casos se requiere grabado ácido del esmalte. (1)
- **Resinas fluidas:** se utilizan en casos muy especiales de cavidades pequeñas, o en el fondo de cavidades de dientes posteriores, como primera capa, cubren bien esa zona y tienen propiedades elásticas parecidas a la dentina. (1)
- **Cementos de resina:** se utilizan para fijar al diente aparatos o aditamentos. Existen en este grupo los **cementos duales** que polimerizan por dos vías y que se utilizan en aquellos casos en que la luz no penetra. En estos casos se utiliza un sistema de adhesión. (1)

Dyad Flow

Se trata de una resina fluida auto adhesiva fotopolimerizable, dotado con una reconocida tecnología de Optibond de Kerr, comparte la misma característica inherente a los materiales de auto grabado y reduce el riesgo de sensibilidad post operatoria.

Características:

- Autoadherente
- Adhesión iónica con el sustrato dental
- Mejor sellado marginal y pulido de alto brillo
- Fácil detención radiográfica
- Soporta estrés evitando así las deformaciones

La resina fluida que se utilizó en esta investigación se trata de dicha resina, Dyad Flow, con las características ya mencionada.

ACONDICIONAMIENTO DE LA DENTINA

Dentro de las características que debe poseer la superficie adherente (a la cual se va a efectuar la adhesión), se mencionan las superficies lisas y particularmente limpias, libres de impurezas y provistas de alta energía superficial, apta para la adhesión. (1)

Mencionaremos algunos de los múltiples problemas con los que se enfrenta el profesional para lograr la adhesión al tejido dentario:

- Medio oral permanentemente húmedo, por la presencia de saliva fluida, serosa y muy viscosa, que baña permanentemente el diente.
- La composición heterogénea del tejido dentario, particularmente de la dentina y del cemento radicular.
- Cambios constantes de la temperatura oral.
- Cambios del pH en medio oral.
- Fuerzas aplicadas durante la oclusión y fisiología masticatoria.

Tipos de ácidos

Concentración y efectos. Inicialmente Buonocore utilizó el ácido fosfórico al 85% para la técnica de grabado del esmalte; posteriormente Silverstone comprueba cómo las altas concentraciones de ácido están en relación inversa a la formación de microporos. A esta misma conclusión había llegado Gwinnett y Buonocore en su trabajo sobre adhesivo y prevención de caries publicado en 1965 y posteriormente siete años más tarde describen el efecto ácido en la estructura del esmalte visto al microscopio electrónico de barrido. De acuerdo con los trabajos de Silverstone una solución del ácido fosfórico al 30% aplicada sobre el esmalte por 60 segundos produce una pérdida superficial de 10 micrones y penetra una profundidad de 20 micrones. (1)

ACIDO FOSFÓRICO

En la actualidad el profesional tiene a su disposición diferentes concentraciones de ácido fosfórico en consistencia de gel coloreado, lo cual permite visualizar la zona en donde se está ejerciendo el efecto de grabado.

Las concentraciones varían entre el 30 y 37% la más utilizada en el esmalte, concentraciones del 35%, concentraciones del 15% formulada por Coltene y formulaciones concentradas al 10% para ser utilizados en dentina. (1)

Acción del ácido fosfórico en dentina

Los efectos inmediatos del ácido fosfórico en concentraciones del 37% sobre dentina son:

- Desmineralización con exposición de la malla colágeno.
- Macro y microporosidad. Creación de grietas en la dentina intertubular.
- Ampliación de la luz tubular.
- Aumento de la permeabilidad dentinal.
- Por ser hipertónico, producción de fluidos tubulares, con frecuencia acompañados de aspiraciones de odontoblastos.
- Irritación pulpar.

Los trabajos de investigación de varios autores, en particular del profesor Souza-Costa, muestran que, ante la alta permeabilidad ocasionada por el grabado ácido, los sistemas adhesivos penetran con gran facilidad a lo largo del túbulo dentinal, llegando a la capa odontoblástica, con el correspondiente efecto citotóxico que éstos poseen. (1)

Moon y Davenport, reportan el efecto con ácido fosfórico en la dureza dentinal a diferentes tiempos que comprueban que el ácido fosfórico produce un reblandecimiento dentinal. (1)

Técnica de grabado ácido en esmalte

- Limpie la superficie del esmalte realizando una profilaxis con bicarbonato de sodio, adicionado con unas gotas de agua para dar consistencia densa. Aplicar con cepillo y a velocidad baja,
- Lave profusamente y seque con aire limpio, posteriormente aísele el campo operatorio.
- Dosifique el gel de ácido fosfórico utilizando la jeringa con aguja fina. Ubíquelo exclusivamente en la zona que se desea grabar y déjelo actuar de 10 a 15 seg.
- Transcurrido este tiempo elimine el exceso con un pincel. Proceda a lavar profusamente, pero sin presión por 30 seg.
- Seque suavemente.
- No permita la contaminación de la superficie con fluidos gingivales, sangre o saliva.
- Pinte generosamente con una capa delgada y continúe el sistema adhesivo. (9)

RESINAS AUTOADHESIVAS

Se han desarrollado diversos adhesivos que no requieren el grabado ácido previo a su colocación, ni los pasos de enjuague y secado, por lo general se ocupa el ácido carboxílico en el adhesivo que graba el esmalte y la dentina, a estos materiales se les llama *adhesivos de grabado automático*. (10)

La cementación es un paso crítico para garantizar la longevidad de las restauraciones indirectas. De hecho, en ciertas situaciones clínicas (por ejemplo, cuando se utilizan restauraciones indirectas de cerámica o de material compuesto), se deben usar cementos adhesivos. Clínicos tienen a su disposición cada uno con sus propias particularidades e indicaciones; por lo tanto, elegir qué cemento usar puede ser difícil, los cementos de resina poseen propiedades mecánicas superiores, ya que son relativamente insolubles, pueden soportar las tensiones del entorno oral, proporcionan una excelente retención y son capaces de mantener la integridad del diente y la restauración. Sin embargo, los cementos de resina requieren múltiples pasos clínicos sensibles. Por esta razón, los cementos autoadhesivos se introdujeron recientemente, con el objetivo de simplificar el proceso de ligado.

Los fabricantes de cementos de resina autoadhesivos recomiendan que estos cementos no requieran acondicionamiento del diente ni tratamiento de la superficie de la restauración. Estos cementos son tolerantes a la humedad y pueden liberar fluoruro de manera similar a los cementos de ionómero de vidrio. Sin embargo, un estudio informó que la superficie de la dentina debería tratarse idealmente antes de aplicar un sistema autoadhesivo para mejorar la resistencia de la unión a la dentina; Además, grabando el esmalte con ácido fosfórico, ya sea solo o seguido de un agente de unión, puede mejorar significativamente la resistencia de la unión del cemento autoadhesivo a la estructura dental. RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Alemania) fue el primer cemento de resina autoadhesivo que se lanzó al mercado y, por lo tanto, es el más estudiado de estos cementos. Este producto fue pensado para combinar la facilidad

de uso de los cementos de ionómero de vidrio con las propiedades adhesivas de los cementos de resina, sin la complejidad del procedimiento. (7)

Los cementos de resina autoadhesiva también tienen desventajas, un ejemplo de ello es que tienden a oscurecerse con el tiempo y también que la decoloración marginal tiende a ser más alta que algunos cementos del mercado. (8)

HIPOCLORITO DE SODIO

Uso en Odontología

La limpieza y eliminación de biofilm solamente se puede llevar a cabo en un mayor porcentaje mediante la aplicación de NaCl. (10)

Debido a sus propiedades se ha utilizado a lo largo de la historia de la odontología desde principios del siglo XX.

Sus propiedades son:

- Baja tensión superficial
- Neutralizar productos tóxicos
- Acción antibacteriana
- pH alcalino
- Disolventes
- Deshidratación y solubilización de las sustancias proteicas
- Acción detergente
- Acción irritante escasa (11)

Algunos autores (Doglas CECCHIN , Ana Paula FARINA , Daniel GALAFASSI) evaluaron la influencia de las soluciones de irrigación en la resistencia de la unión a la dentina después del grabado para verificar la eficacia de una técnica de desproteización.(12)

Llamaron a su estudio: “Influencia del hipoclorito de sodio y EDTA en la fuerza de unión microtensible de un sistema de adhesivo autograbante” las soluciones de irrigación se pusieron en contacto con la dentina durante un período más largo para simular una restauración colocada después de completar el tratamiento endodóntico. Se evaluó la resistencia de la unión microtensil de un sistema de adhesivo autograbante a la dentina irrigada con NaOCl solo o combinado con EDTA, probando la hipótesis nula de que los irrigantes endodónticos (NaOCl y EDTA) no afectan la fuerza de adherencia del autograbado. (13)

El factor en estudio fue la solución de irrigación en tres niveles: G1: No hay solución de irrigación (control); G2: 1% de NaOCl (Farmacia Natufarma, Passo Fundo, RS, Brasil); G3 - 1% de NaOCl seguido de la aplicación de 17% de EDTA (Biodynamics. Ibiporã, PR, Brasil). El sistema restaurador fue el adhesivo de autograbado XeNO III (Dentsply DeTrey; Konstanz, Alemania) y la resina compuesta Z250 (3M ESPE, St Paul, MN, EE. UU.). Las unidades experimentales consistieron en placas de dentina humana distribuidas al azar en los tres grupos experimentales (n = 40). La variable de respuesta fue evaluada en MPa.

En este estudio se utilizaron treinta terceros molares humanos recién extraídos.

Las muestras se distribuyeron al azar en los siguientes grupos: en el grupo 1 (control), no se aplicó ninguna solución de irrigación; en el grupo 2, se aplicó NaOCl al 1% (5 ml) a la superficie de la dentina cada 5 min durante 1 h, simulando el tiempo en que los irrigantes a base de NaOCl generalmente se dejan en los canales radiculares durante el tratamiento endodóntico en condiciones clínicas; en el Grupo 3, se aplicó NaOCl al 1% como se describe para el Grupo 2, seguido de un enjuague final de 5 minutos con EDTA al 17% (5 ml), simulando la duración de la descarga final con este agente quelante durante el tratamiento endodóntico en condiciones clínicas. Después de los tratamientos de dentina, todas las muestras se lavaron con agua destilada durante 60 s. (13)

Algunos estudios demostraron que el NaOCl afecta la resistencia de la unión de los materiales adhesivos a la dentina, sin embargo, presentan metodologías diferentes a las utilizadas en este estudio, en cuanto a la concentración, el tiempo de inmersión y la forma de presentación de las soluciones de irrigación, que dificultan una comparativa apropiada con los resultados obtenidos. (7)

La aplicación del sistema adhesivo de autograbado promovió fuerza de unión similar entre el grupo de control (sin solución de irrigación) y el grupo irrigado con 1% de NaOCl seguido de 17% de EDTA, lo que sugiere que la erosión en superficie de la dentina causada por EDTA No afecta a la formación de enlaces

de dentina-resina. Santos, et al. (2006) obtuvieron valores de fuerza de unión más bajos para un sistema de adhesivo autograbante cuando se usó NaOCl al 5,25% combinado con un 17% de EDTA que la aplicación de NaOCl solo en dentina. (13)

Con respecto a los resultados positivos del sistema adhesivo autograbante, después del tratamiento de la superficie de la dentina con soluciones de irrigación, se debe realizar una investigación adicional a la degradación del interfaz adhesivo / dentina formada con estos sistemas después del tratamiento de la superficie con diferentes irrigantes del conducto radicular. (12)

Se puede concluir que ninguno de los irrigantes endodónticos afectó negativamente la fuerza del sistema de adhesivo de autograbado XeNO III a la dentina. Si bien el uso de 1% de NaOCl solo resultó en una mayor resistencia de enlace que en los otros tratamientos, la combinación de 1% de NaOCl y 17% de EDTA produjo una resistencia de enlace similar a la de la dentina no tratada.

PROETCH

Agente asistente en la eliminación de tejido orgánico previo al grabado ácido.

Para todas las áreas odontológicas.

- Aumenta en la resistencia al desprendimiento.
- Optimiza el sellado y la adaptación de los materiales
- Elimina eficaz la materia orgánica.
- Disminución del proceso del grabado.
- Mayor resistencia al desprendimiento.
- Optimo grabado ácido.
- Incrementa la adhesión entre la superficie del
- esmalte y los materiales adhesivos

En esta investigación es el agente desproteinizante que se utilizara para un grupo designado a hipoclorito de sodio al 9%.

Presentación

- 1 jeringa con líquido y 1 jeringa con polvo Hipoclorito de sodio en gel 9%. Desproteinizador de esmalte asegura y mejora en tan solo 15 segundos una mayor eficacia en el grabado de ácido del esmalte. Fig. 3



fig. 3

Fig. 3. Proetch de laboratorios Viarden, agente desproteinizador. Fuente directa.

VIARZONI-T VIARDEN

Ventajas

- pH alcalino
- En uso normal no es irritante
- Facilita el desprendimiento de restos orgánicos de las paredes del conducto
- Penetra en los conductos accesorios eliminando de ellos los residuos orgánicos
- Neutraliza la acción del tejido orgánico necrótico
- En uso alterno con ENDOPREP

VIARDEN, libera oxígeno que potencializa su acción bactericida y favorece la eliminación mecánica del debrí dentinario.

Modo de empleo en endodoncia:

Aplicuese con jeringa de aguja de punta roma de calibre adecuado al conducto. Utilice VIARZONI-T VIARDEN en la concentración que se presenta o, si lo prefiere, dilúyalo a partes iguales con agua destilada.

Presentación

- Frasco con 1 L. al 5.25%

DESPROTEINIZACIÓN DENTAL

La desproteínización es el proceso de eliminar la biopelícula que se encuentra en la superficie de los dientes, el hipoclorito de sodio 5% elimina colágeno de superficies, residuos orgánicos, proteínas, los cuales no pueden ser removidos por el 14 acondicionamiento; dando así sin alterar la resistencia adhesiva un sellado marginal adecuado. Con la creación de esta técnica se pretende eliminar el barrido dentinario el cual favorece el contacto entre superficie de esmalte y resina por tal motivo fue propuesta para los adhesivos de grabado total ya que contribuye a mejorar la adhesión de los materiales. (14)

La acción del cloro sobre las proteínas solubles en agua crea lo que se conoce como disolución de tejidos orgánicos los cuales reaccionan con gran rapidez a la concentración del cloro en la que se encuentra la solución. El principio activo del hipoclorito de sodio se debió a su contenido de moléculas de HOCl las cuales no están disociadas, y las que son responsables de que se produzca la acción hidrolizante y oxidante del compuesto. Después de un acondicionamiento ácido el hipoclorito de sodio como es un agente proteolítico no específico, fue útil ya que eliminó la red desmineralizada de las fibrillas de colágeno 9. El uso del hipoclorito de sodio sobre la superficie dental da el efecto llamado desproteínizante. Debido a que el hipoclorito de sodio es un elemento proteolítico hace que las fibras colágenas se disuelvan, por lo que este elemento puede remover componentes orgánicos en temperatura ambiente. El esmalte presentará una superficie más mineralizada luego de ser aplicado la técnica de desproteínización (14).

De esta manera, en el presente trabajo de investigación se desea determinar la importancia de la desproteínización del esmalte y su efecto en la adhesión dental con materiales autograbables.

Algunos investigadores han propuesto para la remoción del material orgánico y acondicionar la superficie del esmalte la utilización del hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25% por 60 segundos, antes del uso de ácido grabador, todo esto

debido a que el NaOCl es un *desnaturalizante de las proteínas y no causa alteración en la estructura mineral del esmalte* además que incrementa la calidad del patrón de grabado por medio de la eliminación de la materia orgánica y la película adquirida de la superficie del esmalte. Aun cuando hay gran cantidad de literaturas que soporta que el objetivo de esta técnica es mejorar la calidad del grabado ácido, garantizando así una mejoría en la adhesión a esmalte, comúnmente es confundida con un interés por conseguir asepsia de la superficie dental.

La importancia de esta técnica reside en que se crea una barrera de material orgánico que impide la disolución de los prismas, lo que disminuye la efectividad en la adhesión de los materiales resinosos. (15)

MECANISMOS DE ACCION DEL HIPOCLORITO DE SODIO

Las acciones del hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos:

- a)** Saponificación, donde actúa como un solvente orgánico que degrada los ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas (jabón) y glicerol (alcohol), reduce la tensión superficial de la solución remanente.
- b)** Neutralización, donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal.
- c)** Cloraminación. La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación.

La acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores: concentración, temperatura y pH de la solución.

Se ha estudiado la efectividad de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio con respecto a su acción solvente y bactericida. Varios investigadores están de

acuerdo en que las soluciones con una concentración más alta de hipoclorito de sodio son más efectivas que las soluciones con concentraciones más bajas. (16)

Clegg y Cols afirman que la única concentración capaz de remover físicamente la capa de biofilm y volver no viables las bacterias es hipoclorito de sodio al 6%, por su parte, Carson y Cols estudiaron in vitro las zonas de inhibición bacteriana de varias soluciones y llegaron a la conclusión de que la solución de hipoclorito de sodio al 6% es más efectiva que al 3%; Spano y Cols encontraron que la solución al 5% disuelve los tejidos pulpaes necróticos más rápido que la solución al 2,5%. Sin embargo, tanto Siqueira y Cols como Baumgartner y Cuenin, encontraron que la concentración de la solución de hipoclorito de sodio no es tan importante como el cambio constante de la solución y su uso en cantidades significativas. La temperatura es un factor importante, ya que, si ésta aumenta, la acción del hipoclorito de sodio se incrementa de manera significativa. Sirtes y Cols encontraron que el calentamiento del hipoclorito de sodio aumenta bastante la capacidad antibacteriana y de disolución de tejidos, concluyeron que la solución de hipoclorito de sodio al 1% a 45°C es tan efectiva como la solución al 5,25% a 20°C.

Otro factor que aumenta la eficacia del hipoclorito de sodio es la utilización de ultrasonido en conjunto con la solución. (16)

El hipoclorito de sodio es una solución alcalina que posee un pH de aproximadamente 11,6; es importante conservar esta alcalinidad. Spano y Cols. (14) observaron que al disminuir el pH del hipoclorito de sodio de 11,6 a 9, con el consecuente cambio en el equilibrio químico con la formación de ácido hipocloroso, disminuyó la velocidad de disolución de tejidos en un rango importante.

Un factor importante a considerar relacionado con la utilización del hipoclorito de sodio es que con el paso del tiempo se pierde la concentración de cloro dependiendo del tipo de almacenamiento. Pécora y Cols. encontraron que la solución pierde un 4,6% de cloro cuando se almacena a temperatura ambiente

durante 60 días y conforme aumenta el tiempo de almacenamiento también aumenta la pérdida de cloro. (16)

IMPORTANCIA DE LA DESPROTEINIZACION

Los estudios de desproteínización del esmalte efectuados por Espinosa R, Valencia R. y Colaboradores, demuestran que con la aplicación de hipoclorito de sodio (NaOCl) 5.25% como pretratamiento un minuto antes del grabado del esmalte permanente, aumenta la superficie retentiva en más del 45%. Ellos mismos han encontrado que las mismas ventajas se obtienen en el esmalte temporal, mejorando la calidad del grabado, y por lo mismo la retención y sellado marginal en restauraciones efectuadas en dientes primarios. Los estudios antes mencionados fueron corroborados por Espinosa R. y Valencia R. por medio de estudios de desproteínización antes del grabado analizados con un sistema de auto réplica²⁰. Con respecto a la resistencia al desprendimiento al esmalte desproteínizado y grabado, se ha demostrado que con el implemento de la desproteínización la resistencia al desprendimiento resina- esmalte aumenta el 30%. (2)

La desproteínización del esmalte previo al grabado ácido es un elemento fundamental para logra que el ácido fosfórico ejerza su acción sobre la superficie del esmalte a tratar, aumentando la superficie de esmalte grabada en forma retentiva, con la posibilidad de obtener mayor retención, sellado marginal y excelentes resultados clínicos a largo plazo. Este novedoso procedimiento es conveniente adicionarlo al protocolo del tratamiento. (2)

En el artículo “**Desprotección de la dentina y microcizamiento alrededor de las restauraciones de la tercera resina gingival**” del autor **Sowmya Shetty** menciona que uno de los desafíos de la investigación en odontología restauradora es desarrollar materiales restauradores adhesivos que proporcionen una unión efectiva a los tejidos dentales y, en consecuencia, ofrezcan un tratamiento restaurador exitoso. (17)

Una de las variables que puede afectar la longevidad de las restauraciones de resina de Clase V es la calidad de la unión en el margen cavosurface dentinal. Hay una zona justo debajo del cemento, que tiene pocos túbulos dentinarios y que parece tener una baja permeabilidad a las resinas adhesivas, incluso después del grabado ácido. Los acondicionadores ácidos pueden desmineralizar más de la dentina de lo que los monómeros de resina aplicados posteriormente pueden infiltrarse, produciendo una capa híbrida de mala calidad en esta interfaz crítica. Los márgenes externos de los compuestos de resina de Clase V en la dentina deben ser lo más perfectos posible, tanto macroscópica como microscópicamente, ya que estas regiones son a menudo subgingivales.

La eliminación de las fibras de colágeno con un agente **desproteizante** facilitaría el acceso de las resinas adhesivas a un sustrato más permeable y menos sensible al contenido de agua. El uso de procesos de desproteización para eliminar la capa de colágeno desestabilizada superficial y los restos subsuperficiales de las superficies de dentina grabadas se ha propuesto desde la década de 1990.

El hipoclorito de sodio es un agente proteolítico no específico que elimina eficazmente los componentes orgánicos a temperatura ambiente. La literatura sobre el tema muestra que el tratamiento con hipoclorito de sodio elimina los componentes orgánicos de la dentina y cambia su composición química, de modo que se vuelve similar al esmalte grabado. Este sustrato también es rico en cristales de hidroxiapatita expuestos y puede resultar en una interfaz estable en el tiempo, ya que está hecho de mineral. Se espera un aumento de la "humectabilidad" en las superficies de dentina desproteizadas, ya que son hidrófilas,] y son más permeables. Por lo tanto, es más probable que ocurran interacciones químicas entre

la resina y la superficie de la dentina desproteinizada, ya que se ha descrito que la superficie tiene aberturas de túbulo más anchas con irregularidades más finas en la dentina intertubular, después de solo dos minutos de tratamiento con un agente desproteinizante. (17)

Se ha observado que el grabado seguido de desproteinización resultó en un menor grado de fuga en los márgenes de esmalte oclusal que en los márgenes gingivales de dentina y cemento, especialmente cuando se utilizaron agentes de unión a base de acetona.

Es interesante observar que existe una diferencia significativa entre los dos sistemas adhesivos dentro de cada grupo de tratamiento. En comparación con el control negativo, todos los grupos mostraron diferencias estadísticas altamente significativas, independientemente del sistema adhesivo utilizado, que se esperaba. Con el sistema basado en acetona, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimentales, con la menor cantidad de micro mostrado por aquellos que fueron sometidos a un tratamiento de superficie de grabado total en lugar de un tratamiento de desproteinización después del grabado. Sin embargo, para los sistemas adhesivos a base de etanol, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos. Los grupos que fueron sometidos a grabado de los márgenes de esmalte solos mostraron diferencias significativas con respecto a todos los demás grupos, y casi igualaron a los de los grupos que fueron desproteinizados solamente.

Otro punto interesante a tener en cuenta es que los grupos que involucraron el grabado de esmalte solo, a diferencia del grabado total, mostraron un mayor **microcizallamiento**.

Se observó que la menor cantidad de microcizallamiento se observó en grupos que fueron sometidos a grabado total solo, seguido de desproteinización. Estos no mostraron diferencias significativas entre sí y puede ser necesaria más investigación para determinar si la desproteinización de la dentina es un medio clínicamente

relevante y viable para mejorar la calidad del enlace entre la resina y la dentina, especialmente en las terceras áreas gingivales.

Se puede concluir en dicha investigación que la eliminación de colágeno puede ser importante para reducir el microcizallamiento, mientras se utiliza el adhesivo a base de acetona, pero no tiene influencia en el sistema a base de etanol. Sin embargo, investigaciones adicionales ayudarían a confirmar los resultados para evaluar la efectividad de este tratamiento con dentina.

Dicho estudio concluyó que la bromelina tenía el valor máximo para la resistencia al enlace al cizallamiento y, por lo tanto, mostró una mayor resistencia a las fuerzas de cizallamiento y la eliminación de fibras de colágeno no soportadas con la enzima bromelina después del grabado ácido da como resultado una mejor resistencia a la unión y el paso de desproteización con la enzima bromelina es muy importante para obtener una alta calidad de adhesivos y debe tenerse en cuenta antes de aplicar el agente de unión. La bromelina había demostrado una resistencia de unión significativamente mayor que el hipoclorito de sodio al 10% y el hipoclorito de sodio al 5%, por lo tanto, se puede usar como agente desproteizante y es una enzima natural. (17)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

No existe adhesión al 100% de las resinas autograbables a la dentina.

En los últimos años, las resinas han tenido diferentes avances tecnológicos en su composición, en sus propiedades físicas y químicas, y gracias a eso podemos decir que los resultados de las resinas son mucho más predecibles y confiables, pero a pesar de sus avances las resinas aun poseen muchas deficiencias.

En algunos casos las resinas autograbables y autoadhesivas no obtienen los resultados esperados en cuanto a su adhesión con el diente y muchas veces las resinas multipasos resultan con mayor adhesión que las generaciones de resinas autograbables.

Debido a esto, realizaremos una investigación en la cual podremos responder a la siguiente pregunta:

¿La desproteínización del órgano dental, utilizando hipoclorito de sodio, podrá mejorar la adhesión entre las resinas autograbables y la dentina?

JUSTIFICACIÓN

Por lo anterior se realizará un estudio que determinará la fuerza de adhesión entre resina-dentina y su variación al utilizar métodos de desproteinización con hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones.

Con este estudio se pretende conocer más acerca de la desproteinización de la dentina, y si ésta, juega un papel favorable para la adhesión a resinas autograbables; para así, poder emplear o no, materiales como son el hipoclorito de sodio y favorecer la unión de la dentina con las resinas de nueva generación (autograbables).

OBJETIVO

General

Determinar la fuerza de adhesión de una resina autograbable en dentina desproteinizada con hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones y un grupo sin desproteinizar.

Específico

Valorar la fuerza de adhesión de Dyad Flow A2 sin desproteinizar previamente el diente.

Valorar la fuerza de adhesión al diente de Dyad Flow A2, utilizando un método de desproteinización con hipoclorito de sodio al 5.25% (Viarden Lab).

Valorar la adhesión al diente de Dyad Flow A2, utilizando un método de desproteinización con hipoclorito de sodio al 9% (PROETCH Viarden Lab.)

Comparar la fuerza de adhesión en cada una de las concentraciones en las cuales se trabajó con Dyad Flow, así como determinar si es conveniente o no la desproteinización de los túbulos dentinarios con hipoclorito de sodio para mejorar la adhesión.

HIPÒTESIS

Hipótesis de trabajo

La adhesión de resinas autograbables será mayor cuando utilizamos la desproteinización con hipoclorito de sodio sobre dentina.

Hipótesis nula

La adhesión de resinas autograbables no es mayor cuando utilizamos la desproteinización con hipoclorito de sodio sobre dentina.

Hipótesis alterna

La adhesión de resinas autograbables es igual cuando utilizamos la desproteinización en hipoclorito de sodio sobre dentina.

CRITERIOS

Inclusión

- Dientes recientemente extraídos (no mayor a 6 meses).
- Dientes sometidos a una refrigeración posterior a la extracción.
- Dientes almacenados en agua posterior a la extracción.
- Dientes de cualquier tipo (incisivos, caninos, molares y premolares).
- Dientes sin cálculo dental.
- Sin restauraciones dentales
- Dientes con caries grado I y II

Exclusión

- Dientes con caries grado III y IV.
- Dientes con poca corona anatómica o sin corona anatómica.

VARIABLES

DEPENDIENTES

- Edad del paciente de 20 a 60 años de edad.
- Caries en el órgano dental grado 1 y 2

INDEPENDIENTES

- Refrigeración
- Hidratación del diente después de la extracción
- Caducidad de los materiales a usar (resina, hipoclorito)
- Tiempo de aplicación del hipoclorito de sodio en cada grupo
- Potencia de la lámpara de fotopolimerizar.
- Tiempo de fotopolimerizado
- Porcentaje de hipoclorito de sodio en cada grupo.

RECURSOS

FÍSICOS

Para esta investigación se necesitará un material empleado para la adhesión (en este estudio utilizaremos una resina autograbable y autoadhesiva: Dyad Flow de la casa Kerr) y un agente desproteinizador.

En este caso, utilizaremos hipoclorito de sodio al 5.25% de la marca Proetch y otra concentración al 5.25% marca Viarzoni-T, ambos proporcionados por el laboratorio Viarden (área de investigación), como agente desproteinizador de los túbulos dentinarios.

Estos materiales (adhesivo y agente desproteinizador) se tendrán que emplear en dientes "vitalés".

INSTITUCIONALES

Se necesitará equipo proporcionado por la facultad de odontología división posgrado en la UNAM, y estaremos trabajando en el área de materiales dentales. Algunos materiales requeridos serán: fotómetro, lámparas de fotopolimerización, pulidor metalográfico, aditamentos de adhesión, Máquina de Pruebas Mecánicas INSTRON y vernier.

30 dientes vitales, que serán proporcionados por el área de cirugía bucal en la facultad de posgrado de Odontología de la UNAM.

FINANCIEROS

RECURSOS DISPONIBLES:

- Infraestructura (equipo)
- Automóvil
- Libros de investigación proporcionados por la facultad de odontología de la UNAM

RECURSOS NECESARIOS

- Gasolina \$2,000. -
- Fotocopias \$400.-
- Resina fluida Dyad Flow de la casa Kerr \$600.- se utilizaron dos jeringas en total \$1200.-
- Hipoclorito de sodio marca Proetch \$450.-

METODO DE REGISTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS.

Al terminar las pruebas mecánicas, se realizará un análisis estadístico, en este caso lo haremos con un análisis de varianza ANOVA (de una vía) y se compararon los grupos de estudio entre ellos con un Post-hoc (tukey).

MUESTREO

En esta investigación utilizaremos diversos materiales y órganos dentales con el fin de poder exponer un panorama más extenso de la adhesión de las resinas autograbables a diferentes órganos dentales. Así que se realizó un muestreo mixto:

- Órganos dentales de 20 a 60 años de edad.
- 60% de los órganos dentales fueron de pacientes masculinos.
- 40% de los órganos dentales se extrajeron de pacientes femeninos.
- se recolectaron 30 órganos dentales con los cuales realizamos 3 grupos de 10 órganos dentales cada uno, los cuales corresponden a 5 centrales superiores, 10 premolares, y 15 molares; se distribuyeron de la siguiente forma: grupo 1(5 órganos dentales de paciente masculino y 5 órganos dentales de paciente femenino), grupo 2 (6 órganos dentales de paciente masculino y 4 de paciente femenino) grupo 3 (6 órganos dentales de paciente masculino y 4 de paciente femenino)

MUESTREO		
GRUPO 1 ROSA Se realizó adhesión a este grupo con resina autograbable Dyad Flow sin ningún prodecimiento previo	GRUPO 2 AZUL Se realizó desproteización ala dentina de este grupo con hipoclorito al 5.25% durante 20 seg. y adhesión con resina autograbable Dyad Flow	GRUPO 3 VERDE Se realizó desproteización a la dentina de este grupo con hipoclorito al 9% durante 20 seg. y adhesión con resina autograbable Dyad Flow

MÉTODO

Recolección

Para realizar la investigación se recolectaron órganos dentales posteriores de diferentes pacientes de la Facultad de Odontología de la UNAM división de Posgrado, al realizar las extracciones se colocaron en un frasco con agua bidestilada, para evitar su deshidratación y posteriormente se colocarán en un ambientador a 37° centígrados; Los dientes deben tener menos de 6 meses de haber sido extraídos de boca.

Limpieza

Una vez recolectados todos los órganos dentales que se utilizaron, se realizó una limpieza profunda con una cureta CK6 para eliminar todo el tejido blando adherido a la raíz y partículas de cálculo dental que pudiese haber.

Muestras

Una vez limpios se preparan los órganos dentales para el siguiente paso, que consiste en la realización de muestras deacrílico; en una loseta se colocan fijándolos con un trozo de plastilina en la cara oclusal más lisa y plana, después se colocaron en un anillo de polipropileno, para luego embeberlos conacrílico autopolimerizable nictone en su totalidad, una vez que elacrílico polimerizó (20 a 25 min), se sacaron de los moldes y se colocaron en el frasco con agua bidestilada para evitar su deshidratación. Fig. 1,2 y 3

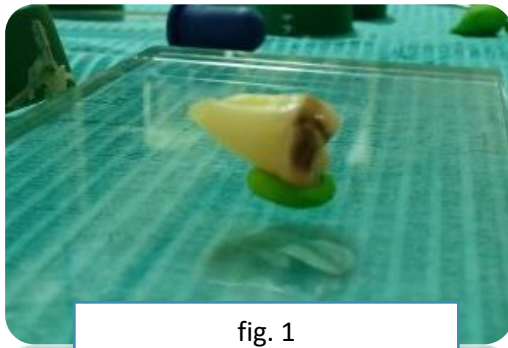


fig. 1

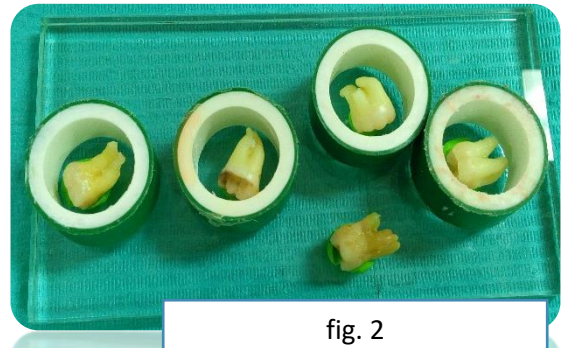


fig. 2



fig. 3

Fig. 1,2 y 3; Preparación de las muestras. 1) fijación del órgano dentario por medio de plastilina sobre una loseta de vidrio, 2) colocación de cada órgano dentario dentro de los moldes de polipropileno, 3) procedimiento de embeber los dientes conacrílico. Fuente directa.

Se realizaron tres grupos de 10 órganos dentales, para sacar un valor más exacto en las pruebas de resistencia de adhesión.

1.- Grupo verde (primer grupo experimental) Representa la técnica de desprotenización con hipoclorito de sodio al 9% previo a la adhesión con resina dental. Fig. 4

2.- Grupo azul (segundo grupo experimental) Representa a la técnica de desproteinización con hipoclorito de sodio al 5.25% previo a la adhesión de la resina dental. Fig. 5

3.- Grupo rosa (grupo control) Que representa al grupo sin desproteinizar, es decir sin ningún tratamiento previo a la adhesión con la resina. Fig. 6

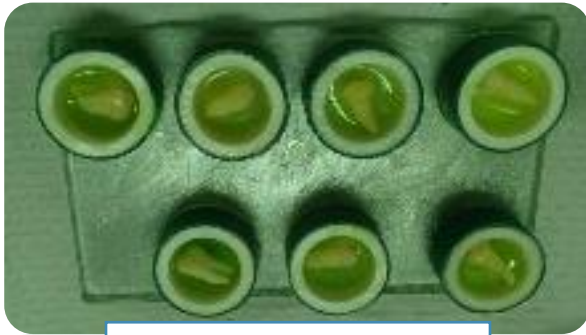


fig. 4



fig. 5



fig. 6

Fig. 4,5 y 6; Realización de los grupos. 4) Grupo verde, 5) Grupo azul, 6) Grupo rosa. Fuente directa.

Preparación de las muestras

Se realizaron tres grupos de 10 órganos dentales, para sacar un valor más exacto en las pruebas de resistencia de adhesión, para esto se expuso la dentina del órgano dental en cada una de las muestras realizadas en los tres grupos, para este procedimiento se utilizó un pulidor metalográfico.

El pulidor metalográfico es un equipo capaz de cortar con un disco especial de corte por abrasión, que tiene diferentes características, mientras suministra una irrigación constante; en la primera fase se denomina Desbaste grueso, se desbaste la superficie de la muestra con papel de carburo de silicio grano 120 de manera uniforme, se colocó sobre el papel de carburo de silicio de 6 a 8 segundos se retiró, se le dio un cuarto de vuelta y se colocó nuevamente en el pulidor, esto con el fin de obtener una superficie paralela de cada muestra. Después se realizó el desbaste fino, que consiste en aplicar el mismo procedimiento ya mencionado pero esta vez con papel de carburo de silicio grano 600.

Esto se realizó con las 10 muestras de cada grupo, después se colocaron en el frasco con agua bidestilada y se regresaron al ambientador a una temperatura de 37 grados centígrados.

La imagen muestra algunas de las preparaciones ya listas para el siguiente paso.



fig. 7

Fig. 7 Muestras en la fase final de preparación. Fuente directa.

Botón de resina

El siguiente paso consiste en realizar un “botón” de resina a cada uno de las muestras dentales ya preparadas, cada muestra tendrá 4 mm de diámetro y 3 mm de grosor aproximadamente y cada grupo será diferente en razón de que si llevará o no y que tipo de tratamiento previo a cada grupo.

GRUPO VERDE (Primer grupo experimental)

Se retiran del ambientador las muestras del grupo verde, y se secaron con una torunda de algodón cuidadosamente cada una de las muestras sin hacer uso de jeringa triple para evitar la deshidratación del órgano dental.

En este primer grupo se realizó un procedimiento de DESPROTEINIZACIÓN DENTAL, con Hipoclorito de Sodio a una concentración del 9 % y se utilizó el desproteinizador PROETCH de la marca Viarden Lab. que se describió anteriormente.

Se prosiguió a realizar la desproteínización de la siguiente manera:

Modo de empleo

- Se colocó una gota en la superficie del esmalte con un microbrush o pincel y se froto por 15 segundos.
- Se lavo con agua bidestilada por 10 segundos y se secó con algodón.

Posterior a la desproteinización, se fijó cada muestra en un aditamento de adhesión centrándolo y apretando los extremos del mismo. Fig. 8 y se dejó al descubierto el orificio que tiene el aditamento de adhesión. Fig. 9



Fig. 8

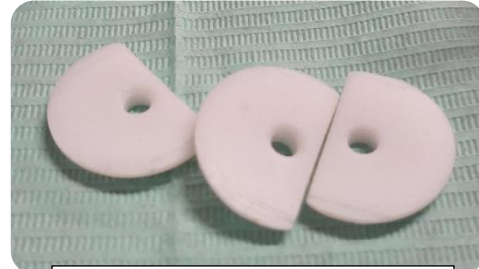


Fig. 9

Fig. 8 y 9. Fijación en el aditamento de adhesión 8) aditamento de adhesión 9) orificio de aditamento. Fuente directa

En esta investigación se utilizó el cemento Dyad Flow de la casa Kerr, cuyas características fueron descritas anteriormente.

Así pues, se colocó el cemento Dyad Flow en el orificio que tiene el aditamento de adhesión (fig. 10) y se fotopolimerizó de 40 a 60 segundos con una lampara de fotopolimerizar de la marca Ivoclar Bluphase N, con una potencia de 800 mW/cm² (fig. 11y 12). Se retiro del aditamento de adhesión y observamos un pequeño botón que queda en la superficie de la muestra. Fig. 13



Fig. 10

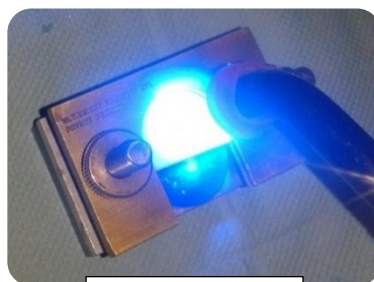


Fig. 11



. Fig. 12



Fig. 13

Fig.10,11,12 y 13. Preparación del botón de resina. A) colocación de la muestra en el aditamento de adhesión B) Colocación de la resina y fotopolimerización. C) Lampara de fotopolimerización empleada. D) botón de resina. Fuente directa.

Se realizó este procedimiento con los diez órganos dentales de este grupo y posteriormente se coloca cada muestra en agua bidestilada para que se conserven, en un ambientador a una temperatura de 37° centígrados (la temperatura que tenemos en boca) por un tiempo de 24 horas. Fig., 14 y 15



Fig. 14



Fig. 15

Fig. 14 y 15; Ambientador dental empleado en la investigación. Fuente directa.

GRUPO AZUL (segundo grupo experimental)

Este grupo se caracteriza por tener un tratamiento previo a la adhesión con resina dental muy similar al tratamiento que se realizó en el grupo verde, la diferencia radica en la concentración de hipoclorito de sodio para su desproteínización.

En este grupo se realizó lo siguiente:

Se retiraron las muestras del recipiente y se secaron perfectamente cada una de ellas, posteriormente se realizó una desproteínización al 5.25%, en este caso usaremos el hipoclorito Viarzeni-T de la marca Viarden, cuyas propiedades se explicaron anteriormente.

Se prosigue a realizar la desproteinización con Viarzoni-T de la siguiente manera:

- Se coloca en la superficie dentinaria con la ayuda de un microbrush frotándolo por 15 seg.
- Después se enjuaga con agua de la jeringa triple o bidestilada, durante 15 segundos más.

Luego de que se realizó la desprotenización, realizamos el *botón de resina* (fig. 16) se utilizará la misma resina que utilizamos en el grupo azul Dyad Flow, cuyas propiedades se explicaron anteriormente. (fig. 17)



Fig. 16

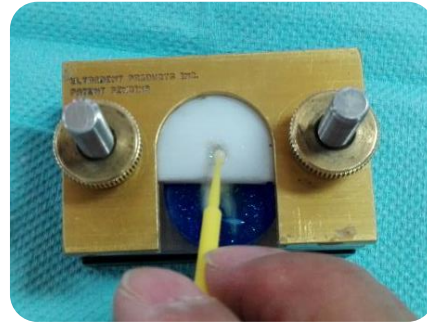


Fig. 17

Fig. 16 y 17; Preparación de botón de resina en grupo azul. A) fijación de una muestra en el aditamento de adhesión B) colocación de la resina fluida en el orificio. Fuente directa.

Se fotopolimerizó durante 40 a 60 segundos con una lámpara de fotopolimerizar de la marca Ivoclar Bluphase N. con potencia de 800 mW/cm^2 (fig. 18) y se observa el botón de resina de la muestra grupo azul (fig 19), se introdujeron en el ambientador a 37°C con agua bidestilada.

Este procedimiento se realizó en todas las muestras del grupo.

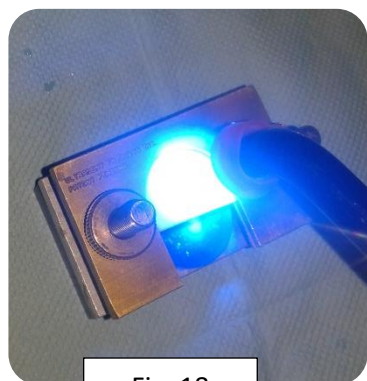


Fig. 18

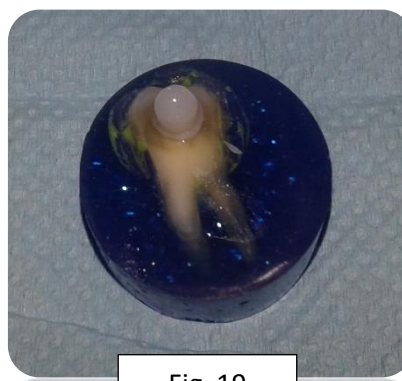


Fig. 19

Fig. 1,2 y 3; Preparación de botón de resina. A) fotopolimerización de la resina fluida B) botón de resina. Fuente directa.

GRUPO ROSA (grupo control)

En el siguiente grupo se realizó una adhesión a resina sin previo tratamiento con agentes desproteinizadores.

Y el procedimiento es el siguiente:

Se retiró la muestra del ambientador y se secó perfectamente con algodón, posteriormente se colocó cada muestra en el aditamento de adhesión, se realizó la colocación de la resina Dyad Flow en el orificio del aditamento y se fotopolimerizó durante 40 a 60 seg. Con la misma lámpara con que fotocuramos los demás grupos (bluephase N).

Se retiró el aditamento de adhesión y se observa el botón de resina, se prosiguió a realizar el mismo procedimiento en todas las muestras del grupo.

Se colocaron nuevamente las muestras en agua bidestilada y se llevaron al ambientador nuevamente a 37 °C durante 24 hrs.

Área de contacto

Ya realizado el botón de resina en todas las muestras de los tres grupos, después de las 24 horas, se sacaron las muestras del horno y se procedió a sacar el área de contacto de la muestra, con la siguiente fórmula: $A=\pi \times r^2$.

Primero se tomó la muestra con un vernier eléctrico y se sacó la circunferencia del botón de cemento dual, tomando dos medidas, una de norte a sur y otra de este a oeste, se suman las dos cifras y se dividió entre dos, para obtener el diámetro y ese mismo diámetro se dividió en dos para sacar el radio. Fig. 20



Fig. 20

Fig. #20. Toma de circunferencia en los botones de resina. Fuente directa

Se prosiguió a realizar el cálculo con la formula, antes mencionada.

$$A= \pi \times r^2$$

$$A= 3.1416 \times 2.22^2$$

$$A= 3.1416 \times 4.9284$$

$$A= 15.48$$

Una vez que se tiene el área de contacto de las muestras de cada grupo y se han registrado se prosiguió a realizar la prueba de adhesión.

Prueba de adhesión

Se colocó cada muestra de los tres grupos en un aditamento para la prueba de adhesión (fig. 1), y se llevó a la Máquina de Pruebas Mecánicas Instron, para calcular la fuerza de adhesión que tiene cada muestra de los tres grupos.fig.2

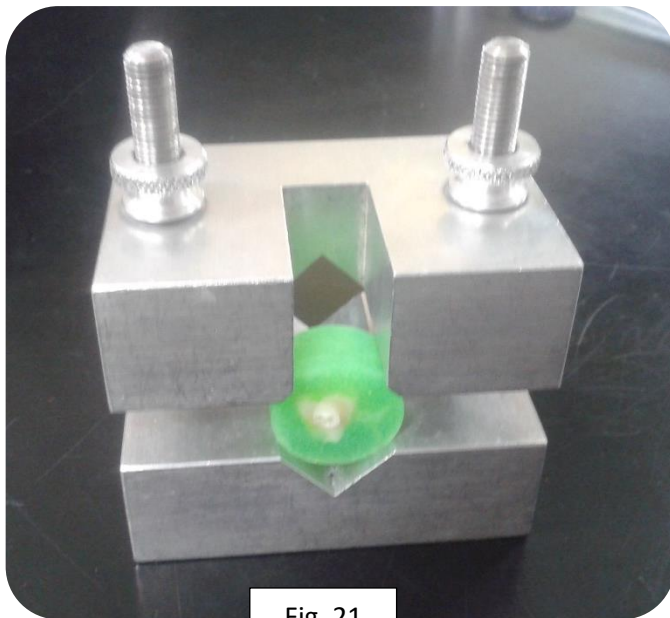


Fig. 21



Fig. 22

Fig. 21,22,23 y 24; Prueba de adhesión. A) colocación de la muestra en INSTRON B) calcular fuerza de adhesión C y D) calculando valor de adhesión. Fuente directa.

La máquina sacó el valor de adhesión en MPa. Fig. 23 y 24

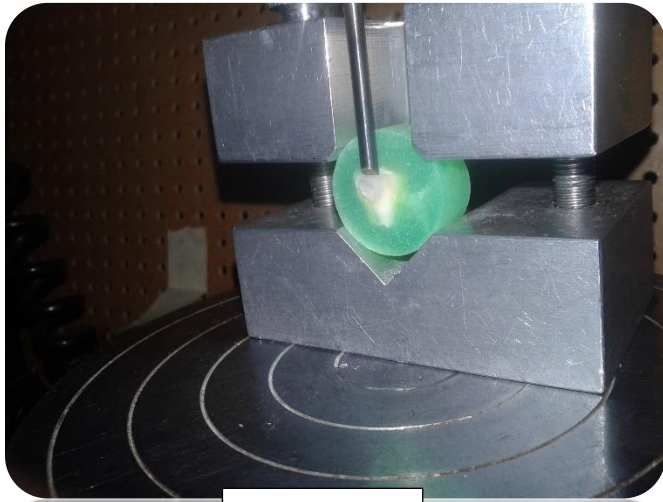


Fig. 23

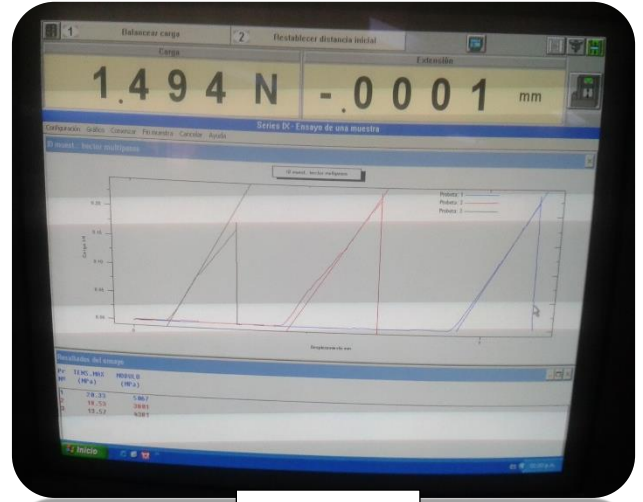


Fig. 24

Fig.23 y 24 prueba de adhesión en la maquina INSTRON, registro de los datos en MPa.

RESULTADOS

Prueba de Varianza:(P = 0.024 MPa)

- Grupo rosa (control) 11 0
- Grupo azul (segundo grupo experimental) 10 0
- Grupo verde (tercer grupo experimental) 10 0

Grupo	Media	Desv estándar	Coef. De variación
grupo rosa	4.055 MPa	2.929 MPa	0.883 MPa
grupo azul	4.587 MPa	1.574 MPa	0.498 MPa
grupo verde	3.741 MPa	1.400 MPa	0.443 MPa

Potencia de la prueba realizada con alfa = 0,050: 0,049

La potencia de la prueba realizada (0,049) está por debajo de la potencia deseada de 0,800.

Fuente de variación	DF	SS	MS	F	P
Entre Tratamientos	2	3.664	1.832	0.408	0.669
Residual	28	125.703	4.489		
Total	30	129.367			

Las diferencias en los valores medios entre los grupos de tratamiento no son lo suficientemente grandes como para excluir la posibilidad de que la diferencia se deba a la variabilidad del muestreo aleatorio; no hay una diferencia estadísticamente significativa (P = 0,669).

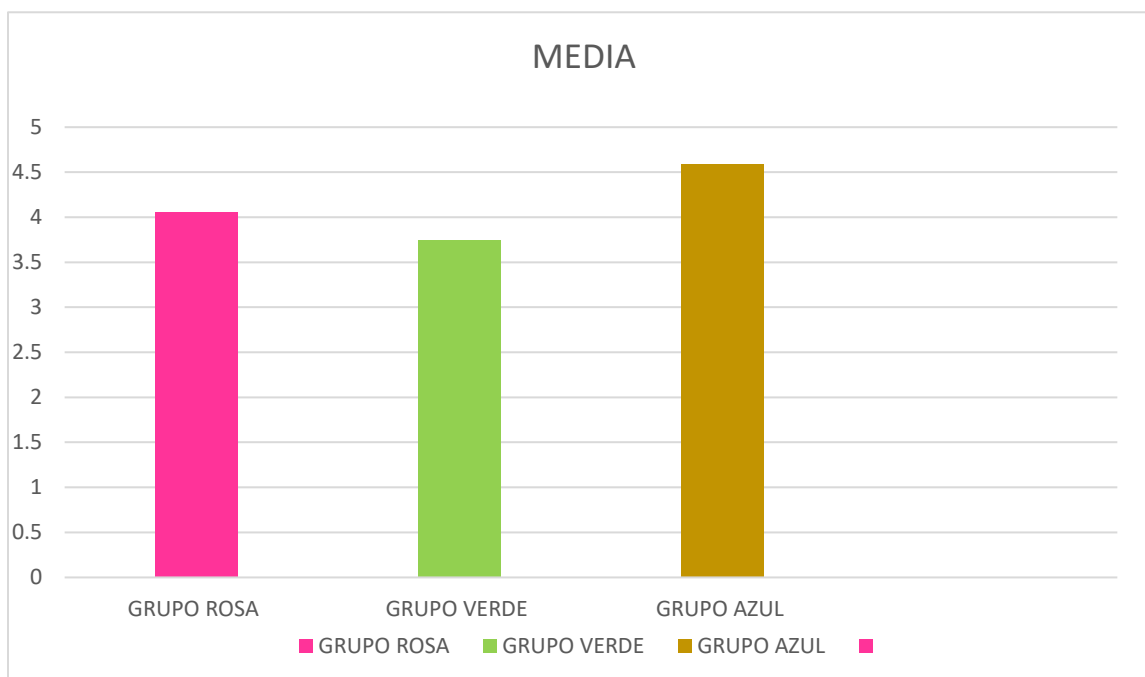
Los resultados que se obtuvieron en este estudio fueron analizados estadísticamente con una prueba de varianza (ANOVA de una vía) y se compararon los grupos de estudio entre ellos con un Post-hoc (tukey)

Grafica de las medias

Como se observa en la gráfica el grupo que mayor fuerza de adhesión fue el grupo azul, cuyo proceso consistió en realizar una desproteínización con hipoclorito de sodio al 5.25%, con una media de **4.587 MPa** con una desviación estándar de **1.5 MPa** y coeficiente de variación de **0.498 MPa** seguido del grupo rosa, es decir el grupo control en el cual se realizó la adhesión sin tratamiento de desproteínización previo, que tuvo una media de **4.055 MPa** desviación estándar de **2.929 MPa** y coeficiente de variación **0.889 MPa** y por último el grupo verde, en este grupo se realizó una desproteínización con hipoclorito de sodio al 9%, fue el que menor resistencia tuvo que fue de **3.741 MPa** desviación standard de **1.40 MPa** y su variación de **0.443 MPa** a una $P = 0.024$.

La *prueba de tukey* arrojó que los grupos son **homogéneos** ya que no existieron diferencias entre ellos a una $p \leq 0.005$ MPa.

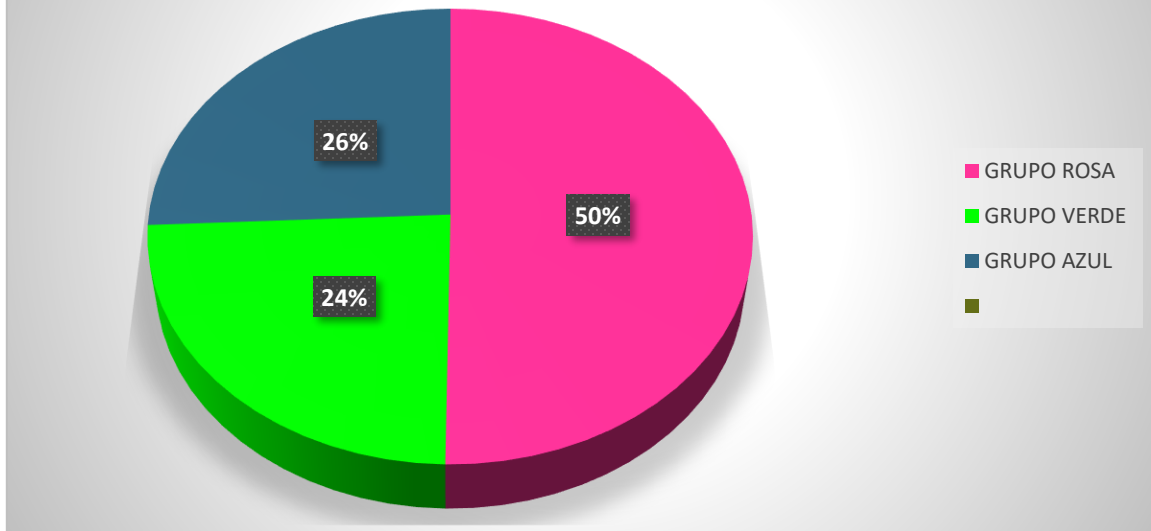
TABLA DE RESULTADOS



Grafica #1. **Media.** Grupo azul: 4.58MPa, grupo rosa: 4.05 MPa y grupo verde:3.71 MPa.

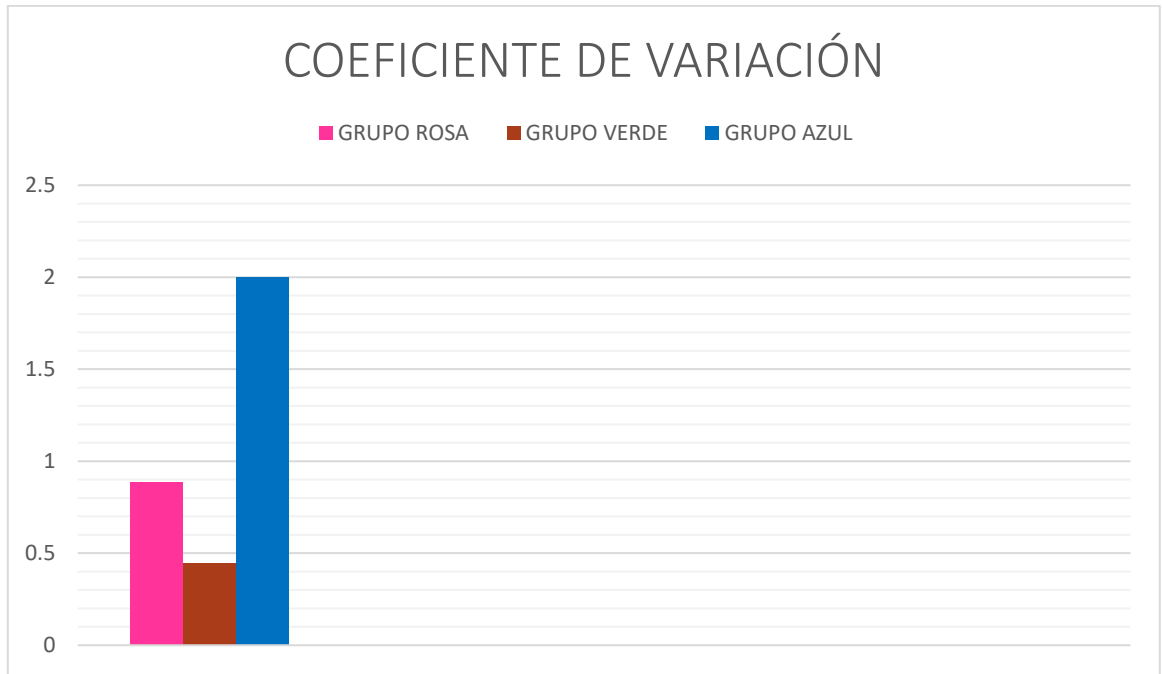
Analizando gráfica #1, podemos observar que los resultados de la media con respecto a la fuerza de adhesión tuvieron incremento mayor en el grupo azul, es decir dicho grupo tiene mayor fuerza de adhesión con 4.58 MPa, seguido por el grupo rosa que obtuvo una cantidad de 4.05 MPa y finalmente el de menor fuerza de adhesión, lo obtuvo el grupo verde con 3.71 MPa.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR



Gráfica #2 *Desviación estándar*. Grupo Azul; 1.5 MPa. Grupo rosa; 2.92 MPa y Grupo verde; 1.40 MPa

La figura #26 nos muestra gráficamente los resultados de la desviación estándar, en la cual podemos identificar que el grupo rosa cuenta con una mayor desviación estándar de todo el grupo con el 50% y 2.929 MPa; mientras que el grupo con menor desviación estándar es el grupo verde con el 24% y 1.40 MPa.



Gráfica #3. Coeficiente de variación.
Grupo azul: 0.498 MPa, grupo rosa:
0.889 MPa, grupo verde: 0.443MPa.

De acuerdo con la gráfica #3 el mayor coeficiente de variación lo obtuvo el grupo azul con un incremento de 0.498 MPa y por último el grupo verde que obtuvo 0.443MPa.

DISCUSIÓN

Desde la introducción en el mercado de los sistemas adhesivos, se ha buscado mejorar su microfiltración, fuerza de tensión y reducir el desprendimiento al desalojo por empuje, por tal motivo se han realizado infinidad de estudios científicos para avalar o descartar los sistemas adhesivos.

Hasta el momento existen mejoras significativas desde el comienzo real de la odontología adhesiva (que tuvo lugar en 1955 con Michael Buonocore y el descubrimiento del ácido grabador y sus efectos en el esmalte y a este hallazgo se sumó Bowen con la obtención de una resina capaz de adherirse al diente) pero dicha adhesión, aunque es clínicamente aceptable, no ha llegado a ser a una adhesión resina-esmalte al 100% hasta hoy en día.

En este estudio experimental se utilizó hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones, para realizar una desproteización de la dentina, los resultados corroboraron la hipótesis que se planteó ya que hubo una mejora en la adhesión gracias a la desproteización con hipoclorito de sodio a una concentración del 5.25%, sin embargo los resultados no tuvieron una diferencia estadísticamente significativa, por lo que deberían realizarse estudios posteriores para determinar que otros factores pueden mejorar la adhesión resina-esmalte.

El resultado de la desproteización a una concentración del 9% con respecto a la adhesión resina-esmalte, no fue favorable ya que obtuvo la menor fuerza de adhesión de los tres grupos,

En el artículo "Comparación de diferentes agentes desproteizantes de dentina en la resistencia de enlace al cizallamiento de la dentina unida a resina" de los autores Ramsa Khan, Naren Sharma, Yogesh Garg, Gyanendra Kumar, Kamal Garg, y Mohammad Aleemuddin; Int J Clin Pediatr Dent. Se comparó el efecto del hipoclorito de sodio a una concentración del 5.25% y al 10%, y se midió la resistencia de la unión a la cizalla, también se utilizó la enzima bromelina para desproteizar el tercer grupo, se concluyó que los valores de resistencia al

enlace al cizallamiento eran mayores cuando se desproteinizaba previamente con la enzima bromelina, seguida por el hipoclorito de sodio al 5.25% y en último lugar el hipoclorito de sodio al 10%.

Los valores de dicho estudio son muy parecidos a los que se obtuvieron en nuestro estudio, con la diferencia de que en nuestro estudio no se utilizó la enzima bromelina.

En el artículo “Desproteización de la dentina y microconsejaje alrededor de las restauraciones de la tercera resina gingival” del autor Sowmya Shetty, Mitra B, y Sureshchandra B. J Conserv Dent. También se obtuvieron resultados positivos en el grabado ácido, seguido de la desproteización con hipoclorito de sodio al 5.25% para mejorar la calidad del enlace entre la resina y la dentina especialmente en el tercio cervical.

Sin embargo, en dichos estudios se utilizaron resinas convencionales y realizaron grabado ácido previo a la desproteización, mientras que, en esta investigación, realizamos desproteización en dos concentraciones (5.25% y 9%) y adhesión de una resina autoadhesiva y autograbable de última generación; se utilizaron muchos más órganos dentales para tener más certeza de los resultados, y poder realizar posteriormente mayores investigaciones sobre el hipoclorito de sodio para desproteizar órganos dentales.

CONCLUSIÓN

Damos fin a este trabajo experimental con varias conclusiones que pueden servir para próximas investigaciones:

La desproteinización dental con hipoclorito de sodio a una concentración de 5.25% aporta una mayor adhesión de la resina a la dentina del órgano dentario a restaurar, concluyendo que esta técnica beneficia la superficie del esmalte ya que ayuda a eliminar el material orgánico que hay en él, los cuales actúan como barrera en la disolución de los prismas; de esta manera contribuye a que el esmalte presente una superficie más mineralizada de lo que ya es, posterior a la desproteinización, lo que favorece a que la adhesión de los materiales adhesivos que se utilicen tenga mejor sellado marginal y una mejor retención.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos no fueron mayormente significativos a dicha concentración, por lo que se deberán realizar estudios posteriores a concentraciones diferentes para lograr obtener unos resultados más favorables.

Se recomienda aplicar bien los tiempos correctos en el protocolo que se utiliza en la desproteinización del esmalte.

Es realmente importante mantenerse actualizado con todo lo referente a la aplicación de sistemas adhesivos y preparación de los adherentes.

Por último, esta investigación nos condujo a comprobar que emplear hipoclorito de sodio a concentración de 9% es una desventaja, ya que los resultados obtenidos fueron negativos, lo cual significó en una menor adhesión sobre los tres grupos. Por lo que, no es muy recomendable la utilización de hipoclorito de sodio a esta concentración cuando se desea mayor adherencia de resina hacia la dentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Federico Humberto Barceló Santana, Materiales dentales “conocimientos básicos aplicados”. Trillas. 2005. PAG. 28.-29,103-117
- 2.-Espinosa R, Valencia R, Uribe M, Ceja I, Cruz J, Saadia M. Resin replica in enamel deproteinization and its effect on acid etching. J Clin Pediatr Dent. 2010 Fall;35(1):47-51. 21.
- 3.- Anusavice. Phillips “ciencia de los materiales dentales”. Elsevier. Décima edición 2004. PAG 35,23-27,36-37
- 4.- Ricardo Ruiz Macchi. Materiales dentales, Editorial medica Panamericana, Cuarta Edición, 2007, Buenos Aires. pág. 43-44
- 5.- Sowmya Shetty, Mitra B, y Sureshchandra B. J Conserv Dent. Desproteinización de la dentina y microconsejaje alrededor de las restauraciones de la tercera resina gingival. J Conserv Dent. 2008 enero-marzo; pág. 11.
- 6.-Susan Hattar ,Muhanad M. Hatamleh , Faleh Sawair, Mohammad Al-Rabab'ah. Fuerza de adherencia de los cementos de resina autoadhesiva a la estructura dentaria. J Appl Oral Sci 2011, PAG. 2-5
- 7.-Humberto Jose Guzman Bàez. Biomateriales odontologicos de uso clínico. Cuarta Edición Capitulo IV. Ecoe Ediciones. 2007. Pág. 60-61,390,66-68,258-267
- 8.-Jose Luis Cova Nájera, Biomateriales dentales para una odontología restauradora exitosa, Amorca 3ª edición, pag.238
- 9.- Humberto José Guzmán Biomateriales odontológicos de uso odontológicos ediciones 5ª edición pág. 213.
- 10.- Carol Dixon Hatrick, W, Stephan Eackle. Materiales dentales aplicaciones clínicas, manual moderno.2020 Elsevier, pág. 6,8,34,39
- 11.-Carlos Canalda Sahli, Esteban Aguade, Endodoncia, técnicas clínicas y bases científicas. Elsevier 4ª edición pág. 198-215

- 12.- Gilberto Henostroza H. Adhesión en odontología restauradora Edit. Medical 2ª edición, pag.235-265
- 13.- Douglas Cechini , Ana Paula FARINA , Daniel galafassi. “Influencia del hipoclorito de sodio y EDTA en la fuerza de unión microtensible de un sistema de adhesivo autograbante”. J Appl Oral Sci 2010 julio-agosto Pag. 385–389
- 14.- Ramsa Khan, Naren Sharma, Yogesh Garg, Gyanendra Kumar, Kamal Garg, y Mohammad Aleemuddin; Comparación de diferentes agentes desproteinizantes de dentina en la resistencia de enlace al cizallamiento de la dentina unida a resina. Int J Clin Pediatr Dent. 2020; 13: S69–S77doi: 10.5005/jp-journals-10005-1877;pag. 15-35.
- 15.- Donoso, M., & Armas, A. Evaluación al microscopio electrónico de Barrido de la influencia del NaOCl sobre la superficie del esmalte como procedimiento previo a la aplicación de dos diferentes tratamientos adhesivos. revista científica odontológica (2011)., pág. 22-26
- 16.-Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JL, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of Sodium Hypochlorite. Braz Dent J 2002;13(2):113-117.
- 17.- Soria I. (2016). efecto de la desproteización de dentina con gel de hipoclorito de sodio al 5% con clorhexidina y la técnica convencional sobre la fuerza de adhesión de adhesivos dentales a dentina en premolares sanos, arequipa 2016. Pág. 12-35
- 18.- Valencia, R., Espinosa, R., & Ceja, I. Desproteización del Esmalte Primario y Permanente; nueva perspectiva en adhesión. Revista de Operatoria dental y biomateriales (2015)., pág. 356-387.
- 19.-Jose Arturo Fernández Pedrero, Jaime Alberto Gonzales Orca, Manual de prácticas y actividades interactivas para materiales dentales, publicaciones fomento editorial, 1ª edición 2016 pag.144-146.

20.- Raúl Luis García Aranda, Benjamín Briseño Marroquín, Endodoncia 1 fundamentos y clínica, publicaciones fomento editorial. 1ª edición 2016 pág. 245-255