



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS ADHESIVOS
DE ADHESIÓN A ESMALTE Y DENTINA.

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

JOSÉ LUIS MIRANDA TOVAR

TUTOR:

DR. FEDERICO HUMBERTO BARCELÓ SANTANA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Mi universidad

Esta casa que me abrió los brazos y me desarrolló como persona muchas gracias

hecho en CU

A mis padres

Por haberme brindado todo el apoyo del mundo en este proceso de vida.

A mi madre

Por brindarme todo tu apoyo incondicional y guiarme en todo momento, jamás

habiéndome dejado.

A mi padre

“que falta me hace mi padre”

Me acostumbrarte tanto a ti que cuando ya no te pude tener a mi lado fue demasiado difícil pero ya he culminado esta parte que te hubiese encantado haber

visto este triunfo es tuyo mi *“papi”*

A mis hermanos

“munra” y “nayela” gracias por haber estado siempre a mi lado en los momentos

mas difíciles

A mis tíos, primos y familiares

Una familia unida siempre va a tener un proceso de crecimiento mayor, hay que poner mas de nuestra parte para que todo esto siga prosperando.

A mis abuelitas José y Lola

Ustedes siempre han querido lo mejor para todos, dentro de lo que nos han podido ayudar no lo piensan y lo hacen muchas gracias.

A mi Regina

Nuestra bebe preciosa que inteligente me saliste te amamos mamá y papá.

Mi Pili

Tu que me apoyas, “te amo” adoro” y espero estar hasta el resto de mis días con tu ser mi chaparra preciosa güerita linda.

Amigos, compañeros y profesores.

Por todo el apoyo incondicional y experiencias que he recibido de ustedes gracias

Dr. Barceló

Por toda la paciencia que tubo en la realización de este proyecto muchas gracias

Índice

Resumen _____	1
Introducción _____	2
Antecedentes _____	3
GENERALIDADES _____	5
1.1.1 Características del esmalte _____	5
1.1.2 Acondicionamiento del esmalte _____	10
1.2.1 Características de dentina _____	12
1.2.2 Sustratos alterados de la dentina _____	15
1.2.3 Dentina afectada por caries _____	15
1.2.4 Dentina en lesiones cervicales _____	17
1.2.5 Acondicionamiento de la dentina _____	20
1.2.6 Primer en dentina _____	21
1.2.7 Adhesivo y capa híbrida _____	22
1.3.1 Relación complejo dentino-pulpar _____	23
1.4.1 Fundamentos de la adhesión dental _____	23
Hipótesis _____	25
Justificación _____	25
Planteamiento del problema _____	25
Materiales y métodos _____	27
Materiales _____	30
Métodos _____	31
Resultados _____	33
Discusión _____	34
Conclusiones _____	35
Bibliografía _____	36



Introducción

En el presente trabajo tenemos como finalidad adentrarnos en tres tipos de adhesivos marcando como punto principal la evolución de estos y su efectividad, así como la presencia de estos en el mercado realizando un análisis bibliográfico comparativo tanto en su aplicación como en proceso de adhesión.

En el proceso del laboratorio se evaluó la función de tres tipos de sistemas de adhesivos y su comparación sobre los sustratos de esmalte y dentina, valorando la fuerza de adhesión ante su desprendimiento por tracción y resistencia del material manejando un solo tipo de resina tomando en cuenta que la oferta de adhesivos es compatible con cualquier tipo de resina como lo marcan los fabricantes.

Estas muestras se mantuvieron a temperatura oral por un periodo de 48 horas, entre el lapso de aplicación en cada sustrato y el estudio de tracción para su valoración.



Resumen

Objetivo: Evaluar la fuerza de adhesión en esmalte y dentina de tres diferentes sistemas adhesivos en base al número de pasos.

Metodología: Se utilizaron 30 dientes molares extraídos sin caries, se dividieron las muestras aleatoriamente en tres grupos: 10 molares para utilizarse con cada sistema adhesivo. Cada adhesivo se manipulo y se aplico sobre el diente de acuerdo a las indicaciones del fabricante, aplicándose el sistema adhesivo sobre los sustratos para la fijación de resina sobre estos. Aplicando una carga para desprenderlos a las 48 horas utilizando una maquina universal de pruebas Instron y se aplico el análisis estadístico de Anova de una vía.

Resultados: En esmalte no hubo diferencia estadísticamente significativa reportando el mayor valor en promedio el sistema adhesivo de dos pasos. En dentina hubo diferencia estadísticamente significativa entre el sistema de dos pasos y el de un paso.

Antecedentes

Nada se hacia mas evidente que la necesidad, hecha posible por la Odontología Adhesiva, de permitir la unión eficiente de dos sustancias diferentes, tanto en odontología restauradora directa como en la indirecta. Hoy en día, los adhesivos son materiales indispensables en casi todos los procedimientos restauradores.¹

El primer intento por lograr adhesión a los tejidos dentales corresponde atribuírselo, al químico suizo Oscar Hagger, quien en 1949 patento en su país un producto basado en el dimetacrilato del ácido glicerofosfórico, que la

¹ HENOSTROZA, G. *ADHESIÓN en odontología restauradora*. 1ª ed. Paraná-Brasil: Maio. 2003, Pp 13-313



compañía Amalgamated/De Tray comercializo con el nombre de Sevriton cavity seal, conjuntamente con el Sevitron una *resina acrílica restauradora autopolimerizable*.

En 1955 Michael Buonocore realizo el primer avance significativo sobre la adhesión intraoral. Grabo el esmalte con ácidos y colocho material acrílico de restauración sobre las rugosidades micromecánicas de la superficie creada. El monómero de la resina acrílica mojaba la superficie grabada, se introducía en los defectos del grabado y originaba las prolongaciones de resina. Uno de los ácidos acondicionadores de la superficie que uso, el acido ortofosfórico, es el acido que con mas frecuencia se utiliza en la actualidad para el grabado del esmalte y la dentina.²

El tratamiento acido de la superficie del esmalte es la piedra angular de la adhesión dental.

Por su trascendencia mas allá de valorar al pionero Hagger, se reconoce universalmente como piedra angular de la adhesión dental al formidable legado de Michael Buonocore quien en 1955 propuso el tratamiento de la superficie del esmalte con acido fosfórico originalmente al 85% para promover la adhesividad adamantina; aplicando así por primera vez en odontología, una practica entonces ya de uso común en la industria naviera, consistente en realizar un acondicionamiento ácido a las superficies metálicas, a fin de aumentar la retención de la pinturas o barnices sobre ellas.

El grabado ácido confiere a la superficie del esmalte una particular rugosidad, en la cual pueden identificarse simultáneamente tres tipos característicos de relieve conocidos como patrones del grabado desde 1975 SYLVERSTONE.

El tipo I, se caracteriza por presentar disuelto, solo el centro de los prismas; el tipo II por tener afectada únicamente su periferia, y el tipo III por mostrar estriaciones completamente irregulares y menos profundas.

² Philips, la ciencia de los materiales dentales



Rafael BOWEN 1962 patento la base de los adhesivos poliméricos, con la celebre resina Bis-GMA (producto de la reacción entre un Bisfenol y el metacrilato de glicidilo) o simplemente formula de Bowen. Comenzando con el desarrollo de estos materiales poliméricos capaces de adherirse al esmalte.

NEWMAN Y SHARPE en 1966 modificaron la consistencia del citado material eliminando virtualmente su relleno cerámico, a fin de producir una resina de muy baja viscosidad, la cual fue la primera en adherirse al esmalte. Así nació el primer adhesivo dental.

En 1971 se reporta el uso clínico consistente del acondicionamiento adamantino con acido fosfórico logrando restauraciones exitosas de incisivos fracturados mediante adhesión de un material polimérico a la superficie acondicionada del esmalte, refieren SHORTALL Y WILSON (1988).

El material creado por BOWEN continua siendo la base prácticamente de todos los Biomateriales dentales comúnmente denominados resina compuesta dental, o tan solo resina compuesta, o resinas reforzadas e inclusive frecuentemente también son llamadas con el anglicismo composite (por compuesto), termino que por si solo es impreciso pues se refiere en general a la combinación de materiales, en la cual sus componentes pueden ser claramente distinguibles uno de otro. Así mismo el calificativo resina compuesta, aunque menos inexacto, tampoco describe con fidelidad el particular tipo de compuesto que conforma la resina.

Las generaciones de adhesivos.

Los adhesivos han aparecido, y continúan haciéndolo de manera tan abundante y frenética, particularmente a partir de los años '70, los fabricantes ingeniosamente optaron por proporcionar a sus productos calificándolos a cada uno como el de última generación.

Generalidades

1.1.1 Características del Esmalte

Una duradera adhesión interfacial entre diente y biomaterial es esencial para un ideal de restauración. La vinculación del esmalte ha mostrado enorme éxito clínico. El esmalte dental tiene una estructura biológica compleja. Los diversos componentes y características estructurales del esmalte dental podrían afectar directamente la adhesión¹

Su alto contenido en materia inorgánica lo hace vulnerable a la desmineralización.² Es un cuerpo físico sólido, cristalino, con una alta energía de superficie, prácticamente no tiene agua en su composición, por lo tanto es difícil de limpiar y secar. Embriológicamente tiene características diferentes según la dentición a la que permanezca (primaria o secundaria), más aun, diferentes respecto a la determinada zona topográfica en particular.



Figura 1.- estructura del diente.(www.caries.info/esmalte.htm)

Dadas sus características morfológicas fisicoquímicas, es capaz de absorber en su interior y absorber en su superficie fluidos que la rodeen. Si se encuentra limpio y seco se comporta como un cuerpo hidrófilo (ávido por ser humectado) y esto lo observamos cada vez que aislamos un diente.

¹Yeşilyurt C, Bulucu B. Bond Strength of Total-Etch and Self-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test. J Contemp Dent Pract 2006 May;(7)2:026-036.

² <http://www.caries.info/esmalte.htm>



El esmalte humano es el único tejido hipermineralizado derivado del ectodermo que recubre y protege a los tejidos conectivos subyacentes integrados en el isosistema dentino-pulpar. Todos los demás tejidos relacionados y mineralizados como el hueso, cemento y la dentina y no mineralizados como la pulpa dentaria derivan del mesodermo.

El esmalte dental es una estructura densamente mineralizada cuando comparado la dentina, su constitución es de cerca del 97% de contenido mineral, el 1% de contenido inorgánico y el 2% de agua (en peso). Su contenido mineral es representado básicamente por hidroxiapatita que se encuentra en forma de cristales dispuestos de manera muy organizada con características de bastones o barras, constituyendo unidades estructurales denominadas prismas. El diámetro de esos prismas puede llegar a cerca de 5 μm , con una morfología muy semejante a la del agujero de cerradura. En la región periférica de las barras, encontramos otra posición denominada de región interprismática, complementando la estructura cristalina característica del esmalte. Lo que diferencia esas dos regiones es simplemente la orientación y disposición de los cristales de hidroxiapatita. Mientras en la región de los prismas los cristales buscan seguir su largo eje, en la región interprismática hay una inclinación progresiva de esos cristales hasta encontrarse con otros cristales de otros prismas, formando una especie de depresión denominada de vaina. Esas diferentes orientaciones de los cristales permiten durante el acondicionamiento ácido del esmalte, la formación de salientes y depresiones que facilitan la microrretención de los sistemas adhesivos.

Estructuras del esmalte

Prisma: formado por varillas o prismas de esmalte, dispuestas oblicuamente sobre la superficie del diente.

Bandas de Hunter-Scherzinger: bandas oscuras y claras alternadas de ancho variable, se originan en el borde amelodentinario y se dirigen hacia fuera, terminando a cierta distancia de la superficie externa del esmalte.

Estrías de Retzius: aparecen en forma de bandas parduscas en los cortes, por desgaste del esmalte. Demuestran la forma como se desarrolla el esmalte.³

La remineralización es un proceso de precipitar calcio, fosfato y otros iones en la superficie o dentro el esmalte parcialmente desmineralizado. Los iones pueden proceder de la disolución del tejido mineralizado, de una fuente externa o una combinación de ambos; proceso mediante el cual se depositan minerales en la estructura dentaria, la remineralización ocurre bajo un pH neutro, condición por la cual, los minerales presentes en los fluidos bucales se precipitan en los defectos del esmalte desmineralizado. Se ha considerado a la remineralización como una deposición de minerales después de una pérdida de ellos o de un ataque ácido.⁴

El acondicionamiento ácido del esmalte puede proporcionar diferentes modelos de morfología, conocidos como:

Tipo 1 (retira el núcleo de los prismas)

Tipo 2 (retira los cristales de la periferia y mantienen el centro de los prismas)

Tipo 3 (una mezcla de los dos tipos anteriores)

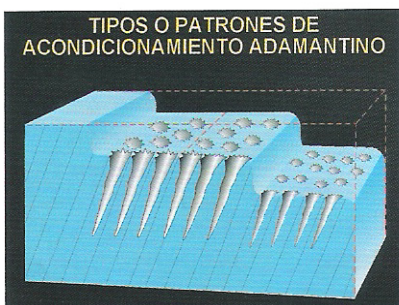


Figura 2.-Patrones de Grabado.

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Tooth_enamel

⁴Monterde CME, Delgado RJM, Martínez RIM, Guzmán FCE, Espejel MM
Desmineralización-remineralización del esmalte dental
Revista ADM 2002; 59 (6): 220-222



No obstante, no hay una correlación clínica de estos modelos con valores de resistencia de unión de los sistemas adhesivos.

Una situación en la que las características del esmalte puede influenciar en los valores de unión de los sistemas adhesivos esta relacionada con el aspecto aprismático del esmalte. Se encuentra este tipo de esmalte en dientes permanentes (espesura aproximada de 4 a 5 μm) y principalmente en los dientes deciduos (espesura aproximada de 7 μm). Clínicamente eso implica en la necesidad de un mayor tiempo de acondicionamiento ácido (ácido fosfórico 30 a 40%, por 30 segundos) en sistemas adhesivos convencionales. Ya en sistemas autoacondicionantes, su adhesión no es satisfactoria, principalmente en esmalte aprismático. En esmalte prismático o desgastado la diferencia en los valores de resistencia entre sistemas convencionales y autoacondicionantes dependen del sistema adhesivo. Mientras algunos sistemas autoacondicionantes presentan desempeño semejante a los convencionales, otros presentan resultados inferiores.

Adhesivos autograbantes han surgido y se combinan las funciones del primer y adhesivo componentes que se ha eliminado la necesidad de separar el ácido grabador y enjuague. Una de las desventajas es libre grabado adhesivos no son capaces de grabar el esmalte profundamente como ácido fosfórico. Muchos dentistas prefieren grabar el esmalte para obtener la retención para la auto-adhesivos grabando incluso sin evidencia clínica de la eficacia.⁵

La porción orgánica del esmalte es básicamente de naturaleza proteica, pero no de origen colágena, lo que la distingue de otros tejidos mineralizados que normalmente son de naturaleza conjuntiva. Entre esas proteínas se destacan

⁵ Ozel E, Cildir A, Ozel Y. Re-attachment of Anterior Tooth Fragment using a Self-etching Adhesive: A Case Report. The Journal Contemporary Dental Practice 2008 January; (9)1:77-083.

las amelogeninas y las no-amelogeninas, que pueden ser representadas por enamelinas y las glicoproteínas.

Otra característica estructural del esmalte son las líneas incrementales del crecimiento, las cuales se originan durante el periodo de reposo de los ameloblastos en la deposición de matriz y también del cambio de orientación de los prismas. La importancia de estos está relacionada con los efectos ópticos de la luz cuando esta incide sobre la estructura dental. Otro factor está relacionado con el diagnóstico de alteraciones de color en esmalte, pues las enfermedades exantomáticas, típicas de la infancia, pueden causar interrupción de la producción de matriz por los ameloblastos y, consecuentemente, causar alteraciones en la mineralización de esa matriz, produciendo muchas veces, pequeñas manchas en la estructura del esmalte.

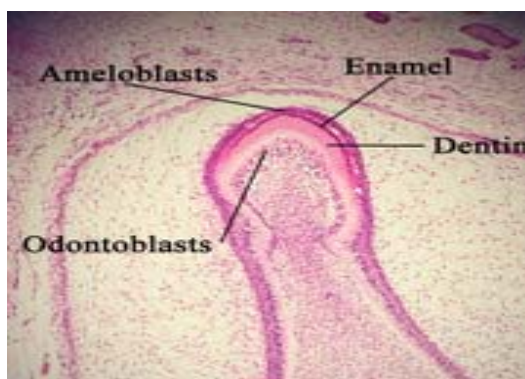


Figura 3.-histología esmalte

1.1.2 Acondicionamiento del esmalte

El acondicionamiento con ácido fosfórico lleva a la formación de irregularidades en la superficie del esmalte debido a la disolución selectiva de la estructura con aumento significativo del área para la adhesión. La concentración ideal de este ácido fosfórico puede variar entre el 30% y 40%, aunque algunos fabricantes todavía mantienen para la venta productos con concentraciones debajo de este porcentaje.

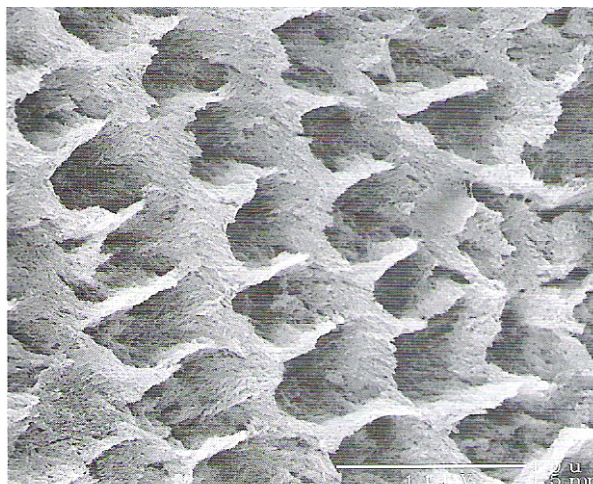


Figura 4.-Esmalte acondicionado con ácido fosfórico.

La utilización de productos con concentraciones abajo del 27% puede causar la formación de un precipitado de dicalcio fosfato dihidrato, poco soluble en agua, que permanecerá depositado sobre la superficie, dificultando el proceso adhesivo. Las concentraciones sobre el 40% pueden formar un precipitado de monocalcio fosfato monohidratado que, aunque soluble en agua genera un modelo de acondicionamiento inferior.

La utilización de concentraciones sobre o debajo de la banda del 30% al 40% lleva a la formación de tags resinoso menores – prolongación del adhesivo polimerizando en las irregularidades del esmalte producidas por el acondicionamiento ácido aunque eso no necesariamente conduzca a pérdidas en los valores de resistencia adhesiva. Con relación al tiempo de acondicionamiento, algunos trabajos relatan una mayor eficiencia de superficies de esmalte acondicionadas durante 30 segundos cuando comparadas a aquellas tratadas por 15 segundos. Paralelamente parece no ocurrir un aumento en el desempeño de la interfaz adhesiva con el aumento del tiempo de acondicionamiento del esmalte para 60 segundos. Por lo tanto en el esmalte es conveniente realizar el acondicionamiento durante 30 segundos.



Un ácido aplicado sobre el esmalte transforma al tejido en un sustrato de alta energía superficial, creando microsurcos y microporos de retención geométrica.¹

Cuando se realiza el acondicionamiento ácido en esmalte, la energía de superficie del tejido aumenta, pues se realiza la retirada de contaminantes absorbidas en la superficie del diente, además de realizar una desmineralización selectiva, exponiendo así la hidroxiapatita, que es la molécula mineral predominante de este tejido. En el esmalte acondicionado, el sistema adhesivo penetra en todas sus irregularidades superficiales, generando una verdadera microimbricación entre el material y el tejido. Esa unión se considera efectiva y duradera, exactamente por las características morfológicas y fisiológicas de este.⁶

1.2.1 Características de dentina

La dentina es un tejido intermedio, más blando que el esmalte. Es el segundo tejido más duro del cuerpo. Es amarillento, y su alto grado de elasticidad protege al esmalte suprayacente contra las fracturas. Está estrechamente vinculada a la pulpa dentaria, cuyas células especializadas, los odontoblastos, la elaboran dejando en su estructura sus prolongaciones citoplasmáticas o *fibrillas de Tomes*. Además de los componentes citoplasmáticos o *fibrillas de Tomes*, la dentina está constituida por una matriz colágena calcificada, atravesada por conductillos o túbulos dentarios desde el límite pulpar hasta esmalte en corona y cemento en raíz.⁷

La dentina contiene gran cantidad de túbulos que en su interior albergan unas fibras nerviosas capaces de transferir sensación de dolor ante

⁶ MIYASHITA, E. ODONTOLOGÍA ESTÉTICA EL ESTADO DEL ARTE. 1ª ed. São Paulo Brasil. 2005 , Pp 1-441

⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Dentina>

estímulos como el frío, el calor o el tacto. La dentina por lo tanto es un tejido sensible.⁸



La dentina es un tejido heterogéneo en su composición y morfología y dinámico en su fisiología cuando comparado al esmalte. Es constituido por cerca del 70 % de contenido inorgánico, el 18 % de contenido orgánico y el 12% de agua. El tejido se caracteriza morfológicamente por una red de túbulos que se extienden desde la cámara pulpar hasta la unión amelodentinaria. Eso muestra su gran intimidad con el tejido pulpar pudiendo ser definido juntamente con el anterior como complejo dentinopulpar. Esos túbulos pueden ramificarse y poseen ligaciones entre si denominada canalículos en el interior de los túbulos se alojan los prolongamientos de los odontoblastos que están localizados en la pulpa, además de fibras nerviosas y fluido pulpar. Eso confiere a la dentina una humedad intrínseca, que influya mucho en los procedimientos adhesivos.

Esta se divide en dentina peritubular, referente a la porción que envuelve los túbulos, y dentina intertubular, que se refiere al tejido que se localiza entre los túbulos. La dentina peritubular posee mayor contenido inorgánico cuando comparada a la intertubular. Además el número de túbulos por mm² y sus diámetros se alteran según la localización:, cerca de la unión

⁸ <http://www.caries.info/dentina.htm>



amelodentinaria, su diámetro es de cerca de 1,0 μm y su número de cerca de 20.000 / mm^2 , mientras cerca de la pulpa ese número pasa para 45.000 / mm^2 con diámetro de cerca de 2,5 μm .

Podemos observar que inúmeros factores inherentes al tejido dentinarios pueden influenciar los procedimientos adhesivos y el éxito de la futura adhesión, una vez que la variabilidad del sustrato es inmensa, entre ellos, podríamos citar;: el contenido mineral, la disposición de los túbulos, la profundidad de la dentina en la cual se está trabajando, la vitalidad pulpar, la humedad presente y la condición de ese sustrato, si normal o alterado.

Los valores de la fuerza de unión de la dentina pueden cambiar debido a la ubicación de la zona de unión. Contenido de agua y la permeabilidad de la dentina no es idéntico para todas las regiones a causa de las variaciones en el número de túbulos y densidad de la dentina peritubular disminuye con la distancia de la pulpa, dentina y la zona inter tubular aumenta con la distancia de la pulpa.⁹

Otro importante factor al considerar cuando tratamos el tema “adhesión en dentina” es la formación de una capa denominada lama dentinaria “smear layer” o frotis al realizarse en este tejido procedimientos de corte con instrumentos rotatorios esta capa consiste de remanentes de tejido cortado, además de bacterias, saliva, aceite en motor/turbina, sangre y abrasivos, y se aloja sobre la dentina intertubular, además de poder obliterar los túbulos dentinarios (cuando es denominado de esta manera el “*smear plug*”). La “*smear layer*” puede presentar diferentes espesuras y composiciones, según la localización del corte y de tipo de instrumento utilizado. Las diferentes generaciones de sistemas adhesivos que fueron desarrolladas a lo largo de los años presentaron diferentes enfoques con relación a mantener esa capa

⁹Yeşilyurt C, Bulucu B. Bond Strength of Total-Etch and Self-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test. J Contemp Dent Pract 2006 May;(7)2:026-036.



o removerla durante el establecimiento de la unión. Actualmente en el mercado existen dos tipos de sistemas adhesivos, los que remueven la smear layer y los que mantienen la misma en el proceso de unión.

1.2.2 Sustratos alterados de la dentina

La dentina generalmente sufre injurias previas al proceso patológico como una caries o también un proceso fisiológico de esclerosis en lesiones cervicales. Tales situaciones causan alteraciones micromorfológicas en la estructura dentaria, lo que lleva a creer en el comportamiento de sistema adhesivos en esos sustratos alterados sea muy diferente en la dentina normal sana.

Ante esa situación, se cuestiona hasta que punto se puede confiar en estos resultados de diversos trabajos que se encuentran en la literatura, una vez que los sistemas adhesivos no son probados en laboratorio en dentina afectada por una lesión con caries, o incluso en dentina que haya sufrido un proceso fisiológico de esclerosis en lesiones cervicales, proveniente de abfracciones, abrasiones o erosiones.¹⁰

1.2.3 Dentina afectada por caries

Aquel sustrato dentinario que presenta una alteración en su estructura, sea morfológica o histológica, ocasionada por un proceso de caries, esa condición de dentina representa una capa con características de desnaturalización reversible, no infectada y remineralizada, localizada justo debajo de la lesión de caries propiamente dicha, que por su vez, se presenta

¹⁰ Owens BM, Kitchens M. The Erosive Potential of Soft Drinks on Enamel Surface Substrate: An *In Vitro* Scanning Electron Microscopy Investigation. J Contemp Dent Pract 2007 November; (8)7:011-020.



irreversiblemente desnaturalizada, infectada, con alteraciones a nivel de fibras colágenas y sin potencial remineralizador.

Diversos estudios de sistemas adhesivos en los diferentes sustratos de dentina, siempre han obtenido mejores resultados de unión en dentina normal cuando comparados con dentina afectada por caries. No obstante los bajos valores obtenidos en dentina afectada por caries parecen estar asociados a la presencia de sustancias que interfieren en el proceso de polimerización del adhesivo. La capacidad de mojado del adhesivo en la dentina acondicionada afectada por caries puede haber sido influenciada negativamente por la presencia de glicoproteínas que, por su vez, puede influenciar en la transformación de los monómeros del adhesivo para polímeros.

Durante el uso de sistemas que preconizan el acondicionamiento con ácido fosfórico, es importante un mayor tiempo de lavado, a fin de facilitar la solubilización de los cristales, así como la retirada de residuos del ácido en gel. Hay en los sistemas autoacondicionantes, un mayor tiempo de aplicación del "primer" ácido puede contribuir para un mejor desempeño del acondicionamiento.

La ineficacia de los sistemas autoacondicionantes con relación a la inhibición de algunas bacterias como *actinomyces viscosus* y *lactobacillus casei*, lo que podría resultar clínicamente en una actividad antibacteriana muy leve y, consecuentemente, generar problemas principalmente en dentinas afectadas por caries, razón por la cual fue lanzado un sistema adhesivo autoacondicionante denominado CLEARFIL PROTECT BOND de Kuraray, que posee monómeros antibacterianos en su composición.

Estudios futuros principalmente con relación a la estructura microscópica de una dentina afectada por caries, así como su composición química son necesarios para la mejor comprensión del comportamiento de los sistemas adhesivos ante ese tipo de sustrato. El hecho de existir cristales anchos e



insolubles el interior de los túbulos lleva a creer que la formación de los “tags” de resina queda comprometida lo que teóricamente restringe la unión de los sistemas adhesivos a la dentina peritubular e intertubular.

Las lesiones de caries crónica presentan diferentes etapas inicialmente se observan algunas alteraciones morfológicas en los túbulos dentinarios, con el estrechamiento de la luz de los mismos en virtud del aumento de la dentina peritubular. En otras etapas anchos cristales son encontrados dejando la luz de los conductos completamente obstruida. Esos cristales pueden presentarse con diferentes aspectos: agujado, romboide, semejantes al de la dentina normal o también saturaciones de calcio magnesio e iones fosfato, resultado de la disolución producida por ácidos de bacterias y anchos cristales de magnesio beta-trifosfato de calcio.

Clínicamente, considerándose esas estructuras encontradas se recomienda que el tipo de acondicionamiento ácido sea mayor que 15 pudiendo avanzar hasta 30 segundos, desde que realmente no se observe ninguna región de dentina sana. Normalmente, en función de contenido mineral ser mayor en la dentina alterada, existe por parte del tejido una resistencia mayor al acondicionamiento ácido, lo que puede dificultar la penetración de la resina y causar la formación de una capa híbrida poco espesa.

1.2.4 Dentina en lesiones cervicales

Las lesiones cervicales consecuentes de los procesos de abrasión, abfracción o erosión son comúnmente encontradas en las actividades clínicas rutinarias. Frecuentemente presenta un aspecto brillante característico de una dentina esclerótica, con oclusión de los conductos dentinarios por sustancia mineral e índice de la refracción al resto de la dentina, dando cierta homogeneidad a la superficie. Existen diferencias en el proceso de alteración del tejido, según la agresión sufrida por el mismo en los casos de atrición, ocurre el desarrollo de la dentina reparadora ya que en los casos de



erosión o abrasión, hay la formación de esclerosis dentinaria, mientras, que según el avance de la edad, se desarrolla una esclerosis dentinaria fisiológica, la evaluación clínica puede ayudar el diagnóstico de esas lesiones, siendo considerada una dentina ausente de esclerosis aquella que se presenta levemente amarilla, blanquecina y opaca, mientras en la esclerosis la dentina presenta una coloración amarilla oscura y muchas veces brillante.

No obstante, algunas lesiones cervicales no son escleróticas y normalmente llevan a cuadros de hipersensibilidad. Microrradiografías de esos casos demuestran la presencia de una mayor radiolucidez en los conductos dentinarios cuando comparamos a aquellos de una dentina esclerosada proviene de lesiones cervicales probablemente la ausencia de cristales o incluso una presencia insuficiente de esos puede explicar esa radiolucidez y, por su vez, el desarrollo de hipersensibilidad.

La presencia de cristales en la luz de los conductos dentinarios puede promover un aumento de la concentración de calcio que, por su vez, puede perjudicar la unión de los sistemas adhesivos al tejido. Se verificaron que las alteraciones en la composición y en la morfología de la dentina modifican significativamente la unión de los sistemas adhesivos. Se verificó microscópicamente la forma de una capa híbrida muy fina (0,5 a 1 μm) además de la ausencia de los largos "tags" formados por la infiltración del adhesivo debido a la obstrucción de los conductos dentinarios por la precipitación de minerales cristalinos. La morfología de la dentina esclerosada se caracteriza por la presencia de una capa híbrida muy fina, con algunos conductos dentinarios completamente obstruidos por minerales y "tags" resinosos anchos y extremadamente cortos. Encontraron columnas de material ácido-resistente salientes en los conductos dentinarios, incluso después del acondicionamiento ácido que promovió solamente una desmineralización alrededor de 3 μm de profundidad. La capa híbrida estaba



presente, pero muy fina. Se detectó la ausencia de tags de resina en el interior de los conductos dentinarios.

Los sistemas adhesivos autoacondicionantes no proporcionaron mejor desempeño en ese tipo de lesión, probablemente debido al hecho de esos sistemas no presentar una etapa de acondicionamiento ácido efectiva y también debido al hecho del pH de esos materiales, no ser suficiente para causar una desmineralización necesaria para penetración al adhesivo. No obstante, el uso de dos o más aplicaciones de esos sistemas autoacondicionantes parece resultar en una mejora en los resultados de resistencia de unión, permitiendo con que haya una mayor penetración del "primer" ácido a través de la "smear layer" alcanzando la dentina subyacente. La realización de estudios sobre la morfología y la composición química de esos sustratos alterados será de gran importancia para una mejor comprensión sobre el comportamiento de los sistemas adhesivos autoacondicionantes utilizados en esos casos de lesión cervical.

De la misma forma que algunos autores recomiendan la "asperización" de la superficie de esmalte previamente a la utilización de un sistema autoacondicionantes, se puede hacer lo mismo en esos sustratos alterados de dentina. Parece existir una dificultad mayor de esos sistemas para acondicionar la dentina esclerótica cuando comparada a una dentina afectada por caries. La primera en teoría, presenta toda la dentina intetubular, peritubular y conductos completamente mineralizados, con presencia de cristales los cuales también son encontrados en dentina afectada por caries. Esta dentina afectada por caries, por su vez presenta una región peritubular más desmineralizada, lo que probablemente puede explicar el buen desempeño de los sistemas adhesivos autoacondicionantes en este tipo de sustrato, con resultado semejante al de los sistemas convencionales.

Además de los problemas referentes a las condiciones del sustrato, es importante destacar la etiología de las lesiones cervicales. Sabemos como



siendo los principales factores que llevan a ese tipo de lesión los desequilibrios de las cargas oclusales y el bruxismo. De la misma forma que la estructura fue desalojada de la región cervical de elementos dentarios debido a esos factores, una restauración también podrá sufrir el mismo destino.

De esa forma se tornan primordiales el análisis oclusal previo del paciente además del cuidado durante la restauración de esas lesiones. Esos cuidados abarcan desde la aplicación del sistema así como la correcta inserción de la resina compuesta, una vez que las tensiones generadas por la contracción de polimerización puede contribuir de forma significativa en la longevidad de la restauración.

1.2.5 Acondicionamiento de la dentina

Los sistemas actuales que existen en el mercado presentan dos abordajes con relación al acondicionamiento dentinaria: la retirada de la “*smear layer*” o el cambio e incorporación de la misma. En el primer caso, la idea principal es remover el débil eslabón de adhesión, la capa de “*smear*”, una vez que presenta bajas resistencias cohesivas (resistencia interna) y de adhesión con la dentina subyacente. Eso se realiza a través de la utilización de ácido fosfórico, en concentraciones que varían del 30 al 40% por un periodo de 15 segundos. Además, esa aplicación también resulta en la desmineralización superficial de la dentina, exponiendo fibrillas colágenas y liberando los conductos dentinarios, lo que aumenta la permeabilidad del tejido. Enseguida, se aplican el “*primer*” y el “*bond*”. Sin embargo el éxito de la unión depende de la capacidad de penetración del adhesivo en ese colágeno expuesto, formando así la capa híbrida. Algunos estudios muestran la dificultad de ese tipo de adhesivos en penetrar totalmente en esa capa desmineralizada, generando así una zona porosa entre la capa híbrida y la dentina intacta. Esa capa de colágeno no protegida y expuesta por

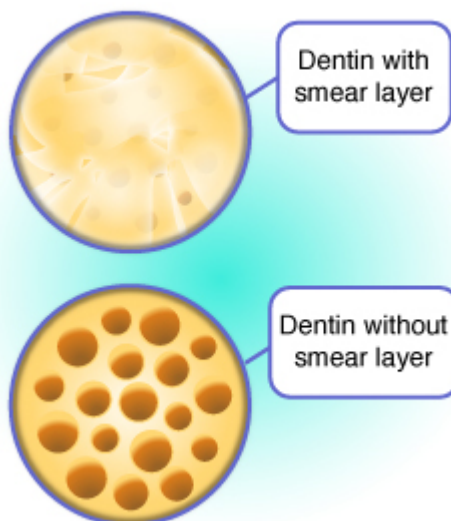


determinado periodo de tiempo podría sufrir degradación continua, afectando así la durabilidad de la restauración. Con el objeto de eliminar ese riesgo además de facilitar el protocolo adhesivo, se desarrollaron sistemas adhesivos en los cuales el acondicionamiento dentinario y la infiltración del adhesivo ocurren concomitantemente.

1.2.6 Primer en dentina

El acondicionamiento con ácido fosfórico resulta, entre otras cosas en un aumento en la permeabilidad dentinaria a traves de la desobstrucción de los conductos dentinarios. No obstante, eso resulta en afloramiento del fluido tubular que dificulta la permeación del adhesivo que presenta naturaleza hidrófoba. A fin de solucionar esa cuestión se han desarrollado soluciones a base de monómeros de naturaleza hidrofílica, los "*primers*". Esos dejan el medio mas compatible al recibimiento del bond, una ves que también presentan un componente hidrofóbico. En el "*primer*" esos componentes son llevados al interior de la dentina a través de solventes orgánicos.

Los solventes también tienen por función realizar la evaporación del exceso de agua presente en la dentina. Esos solventes pueden ser agua, acetona, etanol o la mezcla de ellos. Clínicamente, es muy importante tener conocimiento del tipo de solvente presente en el "*primer*" del sistema adhesivo que será utilizado. El tipo de solvente influenciará el gradiente de humedad que se debe mantener en la dentina después del enjuague del ácido fosfórico.



En los sistemas adhesivos autoacondicionantes el “*primer*” tiene otra función además de la ya descrita para los sistemas dichos convencionales: realiza al mismo tiempo tanto la permeación como el acondicionamiento de la superficie.

En ese caso, los “*primers*” poseen un alto contenido ácido y de disolver parcialmente la “*smear layer*” que queda agregada a la interfaz adhesiva futura además de desmineralizar en menor grado que los convencionales, la dentina superficial.

1.2.7 Adhesivo y capa híbrida

El adhesivo es básicamente formado por una resina fluida a base de BIS-GMA, HEMA y solventes que tiene por función el relleno de los poros localizados entre las fibrillas colágenas o selladura de los túbulos dentinarios abiertos (formando los llamados tags resinosos), formar juntamente al tejido dentinario la capa híbrida y adherirse a la restauración de resina compuesta subyacente.



1.3.1 Relación complejo dentino-pulpar

Dentina y pulpa son estructuras dentarias íntimamente integradas de tal manera que los procesos fisiológicos, así como aquellos patológicos intrínsecos o extrínsecos, resultan en respuestas conjuntas. es importante recordar que ambos tejidos presentan mismo origen embrionario, siendo que durante la odontogénesis, las células pulpares específicas son responsables por la síntesis y deposición de la matriz de la dentina. Este hecho hace con que la dentina y la pulpa no sean consideradas como estructuras aisladas. por el contrario, la repercusiones y mecanismos de respuesta del tejido integrada hacen con que estos tejidos sean considerados y denominados como complejo dentino-pulpar, el cual mantiene esta íntima relación estructural y funcional a los largo de toda la vida del órgano dental. Cualquier reacción que afecte la dentina también afectara la pulpa y viceversa

1.4.1 Fundamentos de la adhesión dental

Esto significa unir a un sustrato sólido (las estructuras dentales) el biomaterial a aplicar, manifestándose la adhesión como tal en la interfaz diente –restauración, vale decir entre sus superficies o caras de contacto, en las cuales se deben producir fuerzas que las mantengan fijadas en forma permanente.

Se define como *interfaz* la superficie de contacto entre dos fases no miscibles.

En adhesión existen dos sustratos: uno que siempre es un sólido, los tejidos dentarios duros (esmalte dentina y cemento), siendo el otro el biomaterial a aplicar, pudiendo ser este un sólido, un semisólido, un semilíquido o un líquido. En caso de ser líquido, se trata de dos agentes adhesivos y no de la restauración misma.



Como el diente y la restauración son materia, se hace necesario que la definamos. Materia deriva del latín materia y es todo elemento o compuesto constitutivo de los cuerpos físicos que se caracteriza por tener tres propiedades: extensión (ocupar un lugar en el espacio), inercia (permanecerá en reposo o mantención del movimiento) y gravitación (atracción hacia o por otros cuerpos según la cantidad de masa que cada uno de ellos tenga)

Con relación al número de pasos clínicos, el principio de todos los sistemas adhesivos consiste en 3 etapas básicas: acondicionamiento ácido del tejido dentario, que entre otras etapas crean irregularidades superficiales en el sustrato, modificación del tejido acondicionado ("*primerización*") a través de una solución de monómeros diluidos en un solvente orgánico ("*primer*") que preparan al tejido para la próxima etapa, y aplicación de una resina fluida (adhesivo, comúnmente llamado bond) que traspasa las irregularidades creadas por el acondicionamiento, confiriendo retención micromecánica a la restauración ("*hibridación*"). cuando esas tres etapas se realizan de forma secuencial, el sistema adhesivo se clasifica como siendo de tres pasos (*three-step*). Cuando uno o dos pasos son suprimidos/simplificados, tenemos respectivamente los sistemas adhesivos de dos pasos (*two-step*) o paso único (*single-step*), según la clasificación por el número de frascos, los sistemas de tres pasos también pueden ser llamados de múltiples frascos, los de dos pasos de one bottle y los de un único frasco, *all-in-one*.



Hipótesis

Los adhesivos que presentan mejores valores de adhesión a esmalte y dentina son los que se manejan con fase de gravado. Los adhesivos de auto grabado al no eliminar el barro dentinario tendrán menores valores a esmalte y dentina.

Planteamiento del problema

Cada día se encuentran en el mercado odontológico nuevos sistemas adhesivos auto grabables ofertados como manera de reducir el tiempo de trabajo y con altos valores de adhesión. El no eliminar en estos el lodo dentinario se provoca una reducción en la adhesión a los sustratos esmalte y dentina.

Justificación

A partir de los años setenta se han desarrollado nuevos productos denominados adhesivos a dentina o sistemas de unión, donde se utiliza el ácido grabador (ácido fosfórico) como acondicionador de este tejido, eliminando el barro dentinario y dejando descubiertas las fibras de colágena para después colocar inmediatamente el adhesivo o bond o estos dos últimos en una sola intención para formar la capa híbrida.

A finales de los años 90 aparecieron los sistemas adhesivos autograbadores, éstos se basan en el uso de monómeros ácidos que acondicionan, imprimen y se adhieren al tejido dental.

La adhesión de los sistemas adhesivos en esmalte es, desde hace mucho consagrada.

Mientras tanto, la adhesión en dentina todavía es un desafío a ser superado debido a todas las adversidades inherentes al tejido.



De esta forma, el desarrollo de los sistemas adhesivos ocurre fundamentalmente en el enfoque de tal superación, además de la simplificación de las técnicas para el técnico.

Existen innumerables clasificaciones sugeridas por diversos autores para los diferentes sistemas adhesivos odontológicos.

Todas ellas son coherentes, aunque presentan diferentes enfoques. Mientras algunas se basan en el tipo de tratamiento aplicado a la capa de smear, otras se basan en la cronología del desarrollo del sistema adhesivo, en el número de pasos clínicos de la aplicación, o también en el número de frascos "primer" y "bond" presentan.



Materiales y métodos

Cuadro 1. Materiales, los fabricantes y los procedimientos utilizados en el estudio.

Material	Fabricante	Procedimiento
Mirafill H®	Fapromir, S.A. de C.V. División Dental	Mirafill ácido grabador 30 segundos Lavar a chorro de agua retirando en su totalidad cualquier sedimento de y secar sin exceso Mirafill LC Adhesive aplicar capa fina sobre el estrato a trabajar, con el fin de hacer que el disolvente se evapore secar la aplicación con aire exento de contaminantes y polimerizar durante 20 seg. Mirafill LC bond aplicar capa fina sobre el estrato a trabajar, secar la aplicación con aire exento de contaminantes y polimerizar durante 20 seg.
Tetric® N-Bond	Ivoclar Vivadent AG FL-9494 Schaan /Liechtenstein Made in Liechtenstein	Aplicar el ácido fosfórico en primer lugar en el esmalte preparado y seguidamente a las superficies dentinaria. Después de 30 segundos, aclarar con abundante agua y eliminar el exceso de humedad hasta obtener una superficie dentinaria húmeda y brillante. No reseca la dentina. Seguidamente aplicar una capa gruesa de Tetric N-Bond a las superficies adamantinas y dentinaria y frotar durante al menos de 10 segundos y si fuera necesario aplicar material adicional. Eliminar el exceso de material y el disolvente Fotopolimerizar 10 seg. En modo LOP
AdheSE®	Ivoclar Vivadent AG FL-9494 Schaan /Liechtenstein Made in Liechtenstein	Aplicar una adecuada cantidad de AdheSE Primer con un pincel. Todas las superficies de la cavidad, comenzando por el esmalte se deben humectar adecuadamente frotándose adecuadamente por todas las superficies durante otros 15 segundos. El tiempo total de reacción no debe ser inferior a los 30



		<p>segundos.</p> <p>Dispersar el exceso de AdheSE primer con un fuerte choro de aire, hasta que ya no se vea liquido en movimiento.</p> <p>Aplicar AdheSE Bond, comenzando por dentina.</p> <p>Dispersar AdheSE Bond con un choro de aire suave. Evitar encharcamientos y cubriendo adecuadamente todas las superficies.</p> <p>Polimerizar AdheSE Bond durante 10 segundos utilizando una lámpara de polimerización convencional con una intensidad lumínica superior a 400mW/Cm².</p>
--	--	--

Cuadro 2. Materiales usados, los fabricantes y composiciones de adhesivos utilizados en el estudio.

Sistema adhesivo	Fabricante	Composición
Mirafill H® LC Adhesive LC Bond	Faprodmir, S.A. de C.V. División Dental México	Adhesive; Acetona R.A., Bis-GMA, DDMA, TEDMA, iniciadores y estabilizadores. LC Bond; Bis-GMA, TEDMA, iniciadores y estabilizadores
Tetric® N-Bond	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Acrilato de ácido fosfórico, HEMA; Bis-GMA, dimetacrilato de uretano, etanol, nanorellenos, catalizadores y estabilizadores.
AdheSE®	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Primer; dimetacrilato, acrilato ácido fosfónico, iniciadores y estabilizadores en solución acuosa. Bond: HEMA, dimetacrilato, dióxido



		de silicio, iniciadores y estabilizadores.
--	--	--

Cuadro 3. Tipo de resina, fabricante y composición de la utilizada en el estudio.

Resina	Fabricante	Composición
Mirafill H®	Faprodmir, S.A. de C.V. División Dental México	Bis-GMA, DDMA, TEDMA, Microfill, dióxido de Silicio, Borosilicato Aluminio de Bario, Fluor y Calcio, Iniciadores y estabilizadores.



Materiales

30 terceros molares extraídos con fines quirúrgicos libres de caries

Hacedor de muestras (aro metálico aluminio 11.62 mm/ 26.57 mm)

Pulidor (Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston Illinois, USA N°145-N-1821)

Acrílico autopolimerizable (Nic Tone, Manufacturera Dental Continental, Zapopan Jal. Méx.)

Plastilina vinci (made in mexico)

Losetas de vidrio

Vaselina

3 espátulas de resina

Pinzas de fijación "thomas" PHILA U.S.A. N°18 PAT. 2337438

Hacedor de muestras a base de polivinil siloxano 2.50 mm / 3.48 mm

Cinta mylar

Trimodular / alta rotación fuerza de trabajo 40,60 libras "DABI" G2-707

Saopaulo Brazil (marca ped N° 861052)

Lámpara de halógeno Degulux (Degussa Hanau Alemania 18328 serie 12616 110 v. 50/60 hz 2316 0013) de 10 mw/cm² 310 mw/cm²

Radiómetro de curado (Demetron Corp. USA modelo 100 N° serie 114632).

Radiómetro de térmico (Demetron Corp. USA modelo 200 N° serie 201536).

Sistemas adhesivos.



Métodos

Se recolectaron 30 molares humanos extraídos por fines quirúrgicos.

Se limpiaron de material orgánico, calculo y se colocaron en agua corriente los cuales se mantuvieron en refrigeración en el proceso de recolección durante un periodo no mayor a 4 meses durante esta etapa del procedimiento del estudio.

La fabricación de las muestras consistió en colocar los especímenes en bloques de acrílico para su retención, siendo acomodados por la cara vestibular como la zona de trabajo, con las especificaciones para su fabricación en el laboratorio

Para la realización se montaron y centraron las muestras con acrílico autopolimerizable (Nic Tone, Manufacturera Dental Continental, Zapopan Jal. Méx.) Fueron acomodados en losetas de vidrio con la cara vestibular en contracara con esta siendo sujetados por una pequeña porción de plastilina y colocados en el hacedor de muestras (aro metálico aluminio 11.62 mm/ 26.57 mm). Previamente envaselinados para el sellado de estas muestras y evitar retenciones, posterior mente se realizo la preparación del acrílico (color rosa para evitar que se confundiese con el espécimen de trabajo), para depositarlo y formar los bloques se retiraron los excedentes de material y conformar los bloques con una loseta de vidrio de un mismo diámetro que el anillo conformador.

Se dividieron las muestras aleatoriamente en tres grupos: 10 molares para utilizarse con cada sistema adhesivo.

Las muestras se alisaron con papel abrasivo en distintos granos para los diferentes procesos con respecto al esmalte y dentina desde 180, 280, 320 y 600 (Fandeli Méx.) con un pulidor (Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanton



Illinois, USA) por una caras para dejar expuesto el tipo de sustrato a trabajar para la etapa a realizarse cabe mencionar que todo el pulido se da con una constante irrigación y manteniendo los especímenes en constante hidratación.

10 molares para el sistema de tres pasos que consiste en grabado ácido, adhesivo, bond , 10 molares para el sistema de dos pasos consiste en acido grabador y bond y 10 molares con el sistema de autograbado.

Siguiendo las instrucciones de los fabricantes para la resina y los sistemas adhesivos empleados. Para la fotopolimerización se utilizó una lámpara de halógeno Degulux, posterior mente se coloco la resina con moldes a base de polivinil siloxano 2.50 mm / 3.48 mmy preparándolos con cinta maylar para retirar los excedentes. Después de 48 horas en agua y a 37°C, se le aplicó la carga de tracción para desalojarlas en la Máquina Universal de Pruebas Instron (modelo 1137 Amco Engineering Canton Mass USA), La resistencia al desalojo se obtuvo en dos etapas una trabajando sobre la estructura del esmalte y la otra sobre dentina.



Resultados

Tabla 4 Resultados en MPa de la media y desviación estándar en esmalte.

pasos	Grupo	Media	Desviación estandar
3	Mirafill H	10.6	4.8
2	Tetric N-bond	12.6	6.5
1	AdheSE	7.3	3.3

Las diferencias en los valores medios en el estrato de esmalte entre los grupos de tratamiento no son lo suficientemente grandes para excluir la posibilidad de que la diferencia se debe a la variabilidad del muestreo aleatorio, no existe una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 5 Resultados en MPa de la media y desviación estándar en dentina.

Grupo	media	desviación standard
Mirafill H	6.130	2.543
Tetric N-bond	8.359	3.813
AdheSE	3.552	2.904

Las diferencias en los valores entre los grupos de tratamiento son mayores , hay una diferencia estadísticamente significativa test de Tukey ($P = 0,010$) entre el sistema de dos pasos y el de un paso.



Discusión

La metodología que se utilizó en este trabajo ha sido reportada en varias investigaciones para comparar el valor de adhesión de diferentes adhesivos desde la aparición de estos materiales. Soderholm en 1990 reporta una revisión bibliográfica donde se menciona esta tecnología.¹

Wilson en 1983 ya había concluido que valores bajos de adhesión de los sistemas con ácidos poliacrílicos², al no eliminar el barrillo dentinario con ácido fosfórico, al no proveer un sustrato afín para lograr la adhesión de los ácidos polialquenoicos que contienen en su composición estos sistemas. Esto fue comprobado en este estudio por el valor bajo de adhesión obtenido con el sistema de un paso cuyos componentes son ácidos de esta familia, como el Bis-acrilato, HEMA y el fosforico-acrilato.³ De la misma manera se comprueba en la revisión sistemática que se realizó de los adhesivos de autograbado por Moszner en el 2005.⁴ Valores bajos de adhesión con los sistemas de un paso se han obtenido en valoraciones sobre esmalte y dentina con diferentes terminaciones de las superficies, en 2008 reportados por Cardoso y col. donde se compararon con sistemas de dos pasos.⁵

¹ K. -J. M. Söderholm. Correlation of *in vivo* and *in vitro* performance of adhesive restorative materials: A report of the ASC MD156 task group on test methods for the adhesion of restorative materials. Dental Materials Volume 7, Issue 2, April 1991, Pages 74-83

² A.D.Wilson, H.J.Prosser, and D.M. Pomis. Mechanism of adhesion of poly electrolyte cements to hidroxyapatite. J. Dent Des 62 (5): 590-592, May 1983

³ Ramin Atash, DDS, Astrid Vanden Abeele DDS. Sealing Ability of new generation adhesive systems in primary teeth : an in vitro study. Pediatric Dentistry-26:4,2004

⁴ Norbert Moszner, Ulrich Salzand Jörg Zimmermann. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: A systematic review. Dental Materials Volume 21, Issue 10, October 2005, Pages 895-910

⁵ Mauricio V. Cardoso, Eduardo Coutinho. Influence of dentis cavity surface finishing influence on micro tensile bond strength of adhesives. Dental Materials Volume 24, Pages 492-501



Proença y col en 2007 reportaron valores menores de adhesión con sistemas de un paso tanto de dos frascos como todo en uno en comparación con los de dos pasos, lo que se viene a comprobar por los resultados que se obtuvieron en este estudio.⁶

Futuras valoraciones habrá que realizarse con mayor número de muestras y controles de las variantes del método utilizado en esta investigación ya que los reportes del análisis estadístico así lo menciono.

Conclusiones

En base a la metodología y condiciones en las que se llevo acabo esta investigación en esmalte no hubo diferencia estadísticamente significativa reportando el mayor valor en promedio el sistema adhesivo de dos pasos.

En dentina existió diferencia estadística significativa entre el de dos pasos y el de un paso, siendo en este último el que reporto el promedio mas bajo de adhesión en dentina.

⁶ Jatyr P. Proença, Mário Polido, Estrella Osorio, Maria Carolina G. Erhardt, Fátima S. Aguilera, Franklin García-Godoy, Raquel Osorio and Manuel Toledano. Dentin regional bond strength of self-etch and total-etch adhesive systems. [Dental Materials Volume 23, Issue 12, December 2007, Pages 1542-1548](#)



Bibliografía

1. HENOSTROZA, G. *ADHESIÓN en odontología restauradora*. 1ª ed. Paraná-Brasil: Maio. 2003, Pp 13-313
2. Philips, la ciencia de los materiales dentales
3. ¹Yeşilyurt C, Bulucu B. Bond Strength of Total-Etch and Self-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test. *J Contemp Dent Pract* 2006 May;(7)2:026-036.
4. <http://www.caries.info/esmalte.htm>
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Tooth_enamel
6. Monterde CME, Delgado RJM, Martínez RIM, Guzmán FCE, Espejel MM
Desmineralización-remineralización del esmalte dental
Revista ADM 2002; 59 (6): 220-222
7. Ozel E, Cildir A, Ozel Y. Re-attachment of Anterior Tooth Fragment using a Self-etching Adhesive: A Case Report. *The Journal Contemporary Dental Practice* 2008 January; (9)1:77-083.
8. MIYASHITA, E. *ODONTOLOGÍA ESTÉTICA EL ESTADO DEL ARTE*. 1ª ed. São Paulo Brasil. 2005 , Pp 1-441
9. <http://es.wikipedia.org/wiki/Dentina>
10. <http://www.caries.info/dentina.htm>
11. Yeşilyurt C, Bulucu B. Bond Strength of Total-Etch and Self-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test. *J Contemp Dent Pract* 2006 May;(7)2:026-036.
12. Owens BM, Kitchens M. The Erosive Potential of Soft Drinks on Enamel Surface Substrate: An *In Vitro* Scanning Electron Microscopy Investigation. *J Contemp Dent Pract* 2007 November; (8)7:011-020.



- 13.K. -J. M. Söderholm. Correlation of *in vivo* and *in vitro* performance of adhesive restorative materials: A report of the ASC MD156 task group on test methods for the adhesion of restorative materials. Dental Materials Volume 7, Issue 2, April 1991, Pages 74-83
- 14.A.D.Wilson, H.J.Prosser, and D.M. Pomis. Mechanism of adhesion of poly electrolyte cements to hidroxyapatite. J. Dent Des 62 (5): 590-592, May 1983
- 15.Ramin Atash,DDS, Astrid Vanden Abeele DDS. Sealing Ability of new generation adhesive systems in primary teeth : anin vitro atudy. Pediatric Dentistry-26:4,2004
- 16.Norbert Moszner, Ulrich Salzand Jörg Zimmermann. Chemical aspects of self-etching enamel–dentin adhesives: A systematic review. Dental Materials Volume 21, Issue 10, October 2005, Pages 895-910
- 17.Mauricio V. Cardoso, Eduardo Coutinho. Influence of dentis cavity surfarce finishing influence on micro tensile bond strength of adhesives. Dental Materials Volume 24, Pages 492-501
- 18.Jatyr P. Proença, Mário Polido, Estrella Osorio, Maria Carolina G. Erhardt, Fátima S. Aguilera, Franklin García-Godoy, Raquel Osorio and Manuel Toledano. Dentin regional bond strength of self-etch and total-etch adhesive systems.Dental Materials Volume 23, Issue 12, December 2007, Pages 1542-1548