



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

ESPECIALIZACIÓN DE ORTODONCIA

Informe Final de Investigación

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE
CUATRO RESINAS DE USO ORTODONTICO**

ALUMNA:
C.D. MARÍA EDITH JIMENEZ OLVERA

TUTOR
C.D. PATRICIA DETTMER MENDOZA

Los Reyes Iztacala, Estado de México.

2007.



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.

AGRADECIMIENTOS

En particular, quiero expresar mi agradecimiento a la Dra. Patricia Dettmer, quien con su incondicional apoyo y dedicación, fue posible la elaboración de este trabajo.

Igualmente quisiera agradecer al Departamento de Materiales dentales de la Facultad de Odontología y en especial al Mtro. Jorge Guerrero Ibarra y al Dr. Carlos Alvarez Gayosso, por su apoyo y colaboración para la realización de este proyecto.

A mis profesores, por que sin su sabiduría y tolerancia no contaría con los conocimientos adquiridos.

A mis padres agradezco infinitamente su apoyo incondicional, su paciencia y por brindarme todo para alcanzar mis metas.

El amor a un hijo es ilimitado e infinito por eso te dedico este trabajo a tí Sarahi, que eres el motor de mi vida.

A mis amigas, que siempre están, estuvieron y seguirán estando, brindándome cariño y soporte.

Sin ánimo de olvidar a nadie en particular a todas aquellas persona que de una u otra manera han compartido mi vida durante el transcurso de estos últimos años mi más sincero agradecimiento a su comprensión estímulo y ayuda, ya que todos son parte de mi vida.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
I. Resumen	3
Summary	
II. Introducción	6
III. Antecedentes	8
IV. Planteamiento y justificación del problema	19
V. Objetivos	21
VI. Hipótesis	22
VII. Definición de las variables	23
VIII. Metodología	26
a. Materiales	27
b. Procedimiento	28
IX. Resultados	34
X. Discusión	39
XI. Conclusiones	42
XII. Bibliografía	44

I. RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es comparar la fuerza de adhesión de cuatro diferentes tipo de resinas de uso ortodóncico: “Transbond” de 3M, “Enlight” de Ormco, “System+1” de Ormco y “Ortho one” y determinar si hay diferencia significativa mediante la aplicación de una fuerza cortante.

Se estudió una muestra de 80 incisivos centrales y laterales inferiores, extraídos de bovino recién sacrificado colocados en agua ionizada para mantener su humedad y almacenados en un período no mayor de una semana, fueron preparados y colocados en una estufa (Felisa) para contar con un ambiente similar al de la boca a una temperatura de 37°C, se dividieron en cuatro grupos, uno por cada tipo de resina. Se realizó para cada diente un bloque de acrílico en el cual quedaría incluido, luego de adherírsele un bracket malla 100. La medición se realizó con una Máquina Universal de prueba INSTRON, a una velocidad de cruceta de 1mm/min., conectada a una computadora. Los resultados se analizaron mediante una prueba estadística ANOVA, la cual registró una diferencia significativa entre los grupos analizados.

La resina fotopolimerizable “Enlight” obtuvo la mayor retención de los grupos estudiados con 17.21 Mpa, seguida por la resina fotopolimerizable Transbond de 3M con 16.70 Mpa, posteriormente las resinas autopolimerizables System+1 de Ormco con 13.66 Mpa, y por último la Ortho-one de Bisco con una retención de 12.95 Mpa. Estos resultados revelan que las resinas influyen en la fuerza de adhesión de los brackets con el diente, lo cual nos muestra que existe mayor estabilidad durante el tratamiento, dependiendo del tipo de resina usada. Debido a que los tratamientos son muy largos se debe de tener en cuenta que el contar con

una buena adhesión ayudará al clínico a tener menos horas de trabajo, debido a que en la mayoría de los casos existen desprendimientos de los brackets durante el tratamiento.

Palabras claves: resina autopolimerizable, resina fotopolimerizable, fuerza de adhesión.

SUMMARY

The purpose of this work was to compare the force of adhesion of four different types of composites used in orthodontic treatments: Transbond (3M), Enlight (ORMCO), System +1 (ORMCO) and Ortho One (BISCO), and to determine if there was a significant difference after the application of a sharp force.

A sample of eighty bovine inferior incisors in four groups was studied one by each type of composite. An acrylic block was made for each tooth after adhering to it its bracket mesh 100.

The measurement was made with a Universal Instron Test Machine, at a speed of crosspiece of 1 mm/min, connected to a computer. The results were analyzed by means of a statistics test ANOVA, which registered a significant difference between the analyzed groups.

The Enlight composite –ORMCO- obtained the best retention of all the studied groups (with 17.21 Mpa), followed by Transbond -3M- (with 16.70 Mpa), the System+1 composite –ORMCO- (with 13.66 Mpa) and finally the Ortho One composite –BISCO- that showed the worst retention of the composites (12.95 Mpa). These results revealed that the composites influence in the force adhesion of the brackets on the tooth. On the other hand they showed that the stability of the orthodontics treatments depends of the composite used, because the treatments are faster if there is a good adhesion of the brackets. It is important because that in several cases the treatments take more time for losing brackets during the treatment.

Key words: autopolimerizable composite, fotopolimerizable composite, force of adhesion.

II. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la permanencia del bracket adherido al diente, es de suma importancia para el logro de los objetivos terapéuticos ortodóncicos. Es por esto, que continuamente surgen nuevas resinas en el mercado para la adhesión de estos al esmalte de los dientes en la práctica ortodóncica.

En el tratamiento ortodóncico es de gran preocupación el continuó desprendimiento de los brackets, ya sea por el descuido del paciente o por el empleo de técnicas o materiales deficientes.

La introducción del sistema de adhesión por medio resinas fotopolimerizables, y autopolimerizables son unos de los métodos más empleados por el ortodoncista en la actualidad.

Sin embargo, existe en el mercado diferentes tipos y marcas de resinas de las que se estudiarán cuatro de ellas en el presente trabajo.

Hay, pocos estudios comparativos que nos ayuden a establecer la conveniencia de utilizar una u otra resina, incluso si la efectividad de las resina es confiable para los propósitos del tratamiento ortodóncico.

El objetivo de esta investigación fue comparar la fuerza de adhesión de cuatro tipos de resinas mediante la aplicación de fuerzas cortantes con una Máquina Universal de prueba INSTRON. La realización de este estudio se basa en la necesidad de encontrar productos que faciliten la práctica diaria de colocación y remoción de aparatos, y que asegure la estabilidad de los brackets durante el tratamiento.

Diversos autores han estudiado a los diferentes tipos de resinas, así como la fuerza de adhesión de éstas y qué tan conveniente es esta adhesión en los tratamientos.

Con este estudio nos proponemos comparar cuatro tipos de resinas dos de tipo fotopolimerizable y dos de tipo autopolimerizable para observar si hay diferencia significativa en la fuerza de adhesión.

I. RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es comparar la fuerza de adhesión de cuatro diferentes tipo de resinas de uso ortodóncico: “Transbond” de 3M, “Enlight” de Ormco, “System+1” de Ormco y “Ortho one” y determinar si hay diferencia significativa mediante la aplicación de una fuerza cortante.

Se estudió una muestra de 80 incisivos centrales y laterales inferiores, extraídos de bovino recién sacrificado colocados en agua ionizada para mantener su humedad y almacenados en un período no mayor de una semana, fueron preparados y colocados en una estufa (Felisa) para contar con un ambiente similar al de la boca a una temperatura de 37°C, se dividieron en cuatro grupos, uno por cada tipo de resina. Se realizó para cada diente un bloque de acrílico en el cual quedaría incluido, luego de adherírsele un bracket malla 100. La medición se realizó con una Máquina Universal de prueba INSTRON, a una velocidad de cruceta de 1mm/min., conectada a una computadora. Los resultados se analizaron mediante una prueba estadística ANOVA, la cual registró una diferencia significativa entre los grupos analizados.

La resina fotopolimerizable “Enlight” obtuvo la mayor retención de los grupos estudiados con 17.21 Mpa, seguida por la resina fotopolimerizable Transbond de 3M con 16.70 Mpa, posteriormente las resinas autopolimerizables System+1 de Ormco con 13.66 Mpa, y por último la Ortho-one de Bisco con una retención de 12.95 Mpa. Estos resultados revelan que las resinas influyen en la fuerza de adhesión de los brackets con el diente, lo cual nos muestra que existe mayor estabilidad durante el tratamiento, dependiendo del tipo de resina usada. Debido a

que los tratamientos son muy largos se debe de tener en cuenta que el contar con una buena adhesión ayudará al clínico a tener menos horas de trabajo, debido a que en la mayoría de los casos existen desprendimientos de los brackets durante el tratamiento.

Palabras claves: resina autopolimerizable, resina fotopolimerizable, fuerza de adhesión.

SUMMARY

The purpose of this work was to compare the force of adhesion of four different types of composites used in orthodontic treatments: Transbond (3M), Enlight (ORMCO), System +1 (ORMCO) and Ortho One (BISCO), and to determine if there was a significant difference after the application of a sharp force.

A sample of eighty bovine inferior incisors in four groups was studied one by each type of composite. An acrylic block was made for each tooth after adhering to it its bracket mesh 100.

The measurement was made with a Universal Instron Test Machine, at a speed of crosspiece of 1 mm/min, connected to a computer. The results were analyzed by means of a statistics test ANOVA, which registered a significant difference between the analyzed groups.

The Enlight composite –ORMCO- obtained the best retention of all the studied groups (with 17.21 Mpa), followed by Transbond -3M- (with 16.70 Mpa), the System+1 composite –ORMCO- (with 13.66 Mpa) and finally the Ortho One composite –BISCO- that showed the worst retention of the composites (12.95 Mpa). These results revealed that the composites influence in the force adhesion of the brackets on the tooth. On the other hand they showed that the stability of the orthodontics treatments depends of the composite used, because the treatments are faster if there is a good adhesion of the brackets. It is important because that in several cases the treatments take more time for losing brackets during the treatment.

Key words: autopolimerizable composite, fotopolimerizable composite, force of adhesion.

II. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la permanencia del bracket adherido al diente, es de suma importancia para el logro de los objetivos terapéuticos ortodóncicos. Es por esto, que continuamente surgen nuevas resinas en el mercado para la adhesión de estos al esmalte de los dientes en la práctica ortodóncica.

En el tratamiento ortodóncico es de gran preocupación el continuó desprendimiento de los brackets, ya sea por el descuido del paciente o por el empleo de técnicas o materiales deficientes.

La introducción del sistema de adhesión por medio resinas fotopolimerizables, y autopolimerizables son unos de los métodos más empleados por el ortodoncista en la actualidad.

Sin embargo, existe en el mercado diferentes tipos y marcas de resinas de las que se estudiarán cuatro de ellas en el presente trabajo.

Hay, pocos estudios comparativos que nos ayuden a establecer la conveniencia de utilizar una u otra resina, incluso si la efectividad de las resina es confiable para los propósitos del tratamiento ortodóncico.

El objetivo de esta investigación fue comparar la fuerza de adhesión de cuatro tipos de resinas mediante la aplicación de fuerzas cortantes con una Máquina Universal de prueba INSTRON. La realización de este estudio se basa en la necesidad de encontrar productos que faciliten la práctica diaria de colocación y remoción de aparatos, y que asegure la estabilidad de los brackets durante el tratamiento.

Diversos autores han estudiado a los diferentes tipos de resinas, así como la fuerza de adhesión de éstas y qué tan conveniente es esta adhesión en los tratamientos.

Con este estudio nos proponemos comparar cuatro tipos de resinas dos de tipo fotopolimerizable y dos de tipo autopolimerizable para observar si hay diferencia significativa en la fuerza de adhesión.

III. ANTECEDENTES

Desde que Angle introdujera en 1928, el aparato ortodóncico fijo de arco de canto (Edgewise) para el tratamiento integral de problemas ortodóncicos fue necesario emplear un aditamento que conectara la superficie del diente con el arco de alambre, que es el que produce las fuerzas que inducen el movimiento dentario.

Se ha denominado bracket a este pequeño elemento que se sujeta al diente y sirve de apoyo al arco de alambre.

Aprovechando el método propuesto por Buonocore en 1955 que consiste en el grabado con ácido del esmalte para mejorar la adhesión de las restauraciones, en la década siguiente se aplicaron procedimientos para conseguir la adhesión directa de brackets. (1)

El concepto de colocar aparatos fijos y aditamentos sin bandas ofrecía grandes ventajas, en principio no había que adaptar las bandas a la corona de todos los dientes, con lo que además se producía menos irritación gingival. Además, después del tratamiento ortodóncico no es necesario cerrar los espacios ocupados por la banda a nivel de los puntos de contacto entre los dientes; por otro lado la remoción de la placa dentobacteriana se hizo más sencilla, y por supuesto, el paciente disfrutaba de una mejor apariencia estética durante el proceso, hacia finales de los años 70 la técnica de cementado directo de brackets y el diseño de nuevas resinas permitió una fuerza de unión adecuada para resistir con suficiente seguridad las fuerzas de masticación que tendían a desplazar los brackets de las coronas dentarias, es por esto, que la técnica de cementado o adhesión directa de brackets al esmalte se convirtió en un

(1) Bravo, Luis Alberto, Romero Martín, "Análisis ex vivo de la influencia de los selladores de fisuras sobre la capacidad adhesiva de una resina ortodóncica compuesta convencional" Revista española de Ortodoncia, 1999. Vol. 29/107-114.

procedimiento aceptado y generalizado en la clínica ortodóncica, la cual ha llegado hasta nuestros días. (2)

Las resinas de uso ortodóncico deben tener idealmente resistencia adecuada, ser capaces de adherirse a brackets cerámicos y metálicos, mantenerse sin manchas y ser agradables estéticamente, además de ofrecer tiempos de trabajo variables para los múltiples usos, con dureza adecuada para facilitar el descementado. (6)

En las fases iniciales de desarrollo de los brackets cerámicos, el objetivo principal era lograr que el adhesivo se adhiriera químicamente a la base inerte del bracket.

(13)

La retención química por medio de una película de silano en la base del bracket resulta una fuerza de adhesión excesivamente fuerte que puede dañar el esmalte durante el descementado.(14)

Aumentar el espesor de adhesivo, disminuye la fuerza de cementado, Reynolds y Col. Señala que la fuerza mínima de adhesión clínicamente aceptable que debe soportar una malla es de una media de 5.9 a 7.8 Mpa, por lo que con el uso de una buena resina la retención aumentaría. (15)(16)

(2)S. Bryant., Retief Russell Carl M. "La fuerza de adhesión y tensión de las resinas vinculadas a la ortodoncia"/American Journal of Orthodontics/Septiembre 1987/págs. 3

(6) Paul-Georg José-Brinkmann,/"Invesigación histológica d ela pulpa dentaria después del desprendimiento térmico de los brackets cerámicos y metálicos"/American Journal of Orthodontics/Enero-Febrero 1994/pag.30-36

12-315

(13) Bishara Se. Ceramic brackets and the need to develop national standards. Am J. Orthod. Dentofacial Orthop.2000 May; 117 (5): 595-7.

(14) Olsen ME, Bishara SE, Boyer D, et al.Effect of varying etching time on the bond strength of ceramic brackets.[abstract]. Journal Dent. Res.1994; 73:197.

(15)Bordeaux JM, Moore RN, Bagby MD. Comparative evaluation of ceramic bracket base designs. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1994 Jun; 105 (6): 552-60.

(16) Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. Br. J. Orthod. 1999; 2: 171-8.

También reporta que la mayoría de los adhesivos presentes en el mercado resisten fuerzas que oscilan entre 5.9 y 11.3 Mpa.

Retief, reporta fracturas en esmalte con fuerzas adhesivas de solo 13.5 Mpa. (17)

La vinculación de la adhesión se debe directamente a la aplicación de un ácido grabador sobre la superficie del esmalte con una técnica usada por medio de ácido ortofosfórico introducida por Buonocore el cual propuso el uso de este al 85% por 30 segundos, sin embargo actualmente se han demostrado que con menor cantidad un 30% con una aplicación de 15 a 20 segundos se obtienen los mismos resultados, y las concentraciones de ácido no tenían efectos adversos en las fuerzas de adhesión de la resina, sin embargo si permitía una mayor penetración de la resina a la superficie del diente. (5)

Durante años el uso de resinas compuestas químicamente curadas habían sido la única opción viable para los métodos de la vinculación directa de los brackets metálicos sobre el esmalte, la cual presentaban como principal desventaja la limitación del operador para manipular el tiempo de trabajo ya que la resina comienza su polimerización al mezclarse, al colocar el bracket en su posición correcta en el menor tiempo posible, al retirar el excedente de resina para evitar acumulación posterior de placa en esta zona además de la incorporación de aire mezclado con la resina que finalmente debilita la fuerza de adhesión, sin embargo por el contrario las resinas fotopolimerizables cuentan con mayor tiempo de trabajo, se pueden retirar los excedentes sin dificultad y no existe incorporación de aire ya que no se mezcla. (1)

(1) Bravo, Luis Alberto, Romero Martín, "Análisis ex vivo de la influencia de los selladores de fisuras sobre la capacidad adhesiva de una resina ortodóntica compuesta convencional" Revista española de Ortodoncia, 1999. Vol. 29/107-114.

(5) King, Elisa, T. Smith Robert/"La fuerza de adhesión de brackets linguales en ortodoncia"/American Journal of Orthodontics/Abril 1987/pág. 225-231

Paúl-Georg y José Brinkman mencionan que las resinas para uso ortodóntico deben tener una resistencia idealmente adecuada. (6)

Robert T. y Col. encontraron que las fuerzas de adhesión de los brackets con una resina compuesta fotopolimerizable era significativamente menor que las fuerzas de adhesión de los brackets colocados con adhesivos tradicional y resinas químicamente compuestas, no obstante, las fuerzas de adhesión logradas con las resinas fotopolimerizables eran adecuadas para resistir las fuerzas de masticación y los movimientos ortodónticos empleados en los tratamientos. (5)

El mejor de los materiales de adhesión (no necesariamente es el que tenga el más alto grado de fuerza de adhesión in vitro), no compensará a un procedimiento deficiente o inconsistente. (10)

Swartz opina que, dentro de un rango razonable, todos los materiales de resina para adherir, desde el más débil al más fuerte proveerán una adecuada fuerza de tensión del bracket.

La mayoría de fracasos de adhesión son causados por errores técnicos del operador (10).

(5) King, Elisa, T. Smith Robert/"La fuerza de adhesión de brackets linguales en ortodoncia"/American Journal of Orthodontics/Abril 1987/pág. 225-231

(6) Paul-Georg José-Brinkmann,/"Invesigación histológica d ela pulpa dentaria después del desprendimiento térmico de los brackets cerámicos y metálicos"/American Journal of Orthodontics/Enero-Febrero 1994/pag.30-36

(10) Orthodontic CYBERjournal. Entrevista al Dr. Swartz

En una entrevista el Dr. Swartz, menciona su preferencia personal por las resinas de autocurado para los brackets metálicos y resinas fotopolimerizables para los brackets cerámicos o plásticos, prefiere una resina de autocurado (System 1+) por su rapidez y por la fácil limpieza de excedentes, prefiere usar un material fotopolimerizables para los brackets cerámicos ya que los sistemas fotopolimerizables pueden decolorarse significativamente menos que los sistemas de autocurado (10).

(10) Orthodontic CYBERjournal. Entrevista al Dr. Swartz

III.1 ADHESIÓN EN ORTODONCIA

III.1.1 ADHESION DE BRACKETS

El éxito en la adhesión requiere comprensión y cumplimiento de los principios aceptados de la ortodoncia y la odontología preventiva. La ejecución óptima de la adhesión de aditamentos ortodóncicos ofrece muchas ventajas si la comparamos con el bandeado convencional:

1. Es superior desde el punto de vista estético.
2. Es rápida y más simple.
3. Le ocasiona menos molestias al paciente (no hay asentamiento de bandas ni separación).
4. La longitud del arco no sufre aumento por el material de las bandas.
5. La adhesión es más higiénica que las bandas, con lo cual es posible un mejor estado gingival y periodontal y hay mejor acceso para la limpieza.
6. Es posible la reducción mesiodistal del esmalte durante el tratamiento.
7. Se elimina el riesgo de caries bajo bandas sueltas las caries interproximales pueden ser detectadas y tratadas. Las invaginaciones dentales en incisivos pueden ser controladas.
8. No hay espacios ocupados por bandas que deban cerrarse al final del tratamiento.
9. No hace falta tener un gran inventario de bandas.
10. Se pueden usar brackets por lingual (o palatino) cuando el paciente rechaza aparatos ortodóncicos visibles.

11. Los elementos pueden ser adheridos a puentes fijos, en particular cuando la cara vestibular de los dientes pilares no es metálica.

Sin embargo algunas desventajas de la adhesión son obvias o han surgido al tiempo de usarlas:

- La fijación de un bracket adherido es más débil que la de una banda cementada, de ese modo es más probable que un bracket se suelte y no que se afloje una banda.
- Algunos adhesivos no forman una unión suficientemente fuerte comparados con el empleo de bandas.
- Falta de protección contra caries interproximales que aportan las bandas cementadas bien contorneadas.
- La adhesión es más complicada cuando se requieren elementos auxiliares por lingual.
- La readhesión de brackets sueltos requiere más preparación que la cementación de una banda suelta.
- El despegado de un bracket lleva más tiempo que retirar una banda, ya que la remoción de adhesivo es más dificultosa que la del cemento.

Es evidente que ni la adhesión ni las bandas satisfacen todas las necesidades. La adhesión debe ser considerada solo como parte de un moderno paquete preventivo que incluye también un programa de higiene oral estricta, suplemento de fluoruros y uso de aparatos simples pero eficaces.

III.1.2 PROCEDIMIENTO PARA LA ADHESIÓN

Los pasos involucrados en la adhesión directa e indirecta de brackets sobre superficies vestibulares o linguales son:

- **Profilaxis**
- **Acondicionamiento del esmalte**
- **Sellado**
- **Adhesión**

III.1.3 MECANISMO DE ADHESIÓN DE LAS RESINAS

Nakabayashi, describió el mecanismo de cómo las partículas de las resinas Bis-GMA se adhieren en forma "micro mecánica" al esmalte, el concluyó en base a un estudio de adhesión utilizando el microscopio de barrido, que cuando la superficie del esmalte es tratada con una solución de ácido fosfórico en concentraciones de 37% por un tiempo de 20 segundos, la materia orgánica del esmalte se diluye, logrando abrir los prismas del esmalte, es entonces que matriz bis-GMA de la resina es condensada sobre esta superficie, provocando que moléculas de resina queden atrapadas en el centro de los prismas, esto es parte de lo que el llama la capa híbrida.(11)

(11)Fernández Soetbeer A.- VillalbaR., Hagen C./ Evaluación de la fuerza de cementado de un nuevo bracket. Buenos Aires- Argentina /Tesis/ 2003.

III.1.4 FUERZAS EMPLEADAS EN LOS TRATAMIENTOS ORTODÓNCICOS

Los movimientos en ortodoncia, son consecuencia de la aplicación de vectores físicos denominados fuerzas, existen diferentes fuerzas, pero en ortodoncia, las fuerzas más aplicadas son: compresión, torsión y cizallamiento o desplazamiento. En la boca del paciente los brackets adheridos a las piezas dentales están sometidos a estos tipos de fuerza por lo cual es importante que entre brackets – esmalte dental exista una adecuada fuerza de unión, para que las piezas dentales transmitan al ligamento periodontal y al hueso alveolar las diferentes fuerzas y así se produzcan los diferentes movimientos dentales (9).

III.2 TIPOS DE ADHESIVOS

Para la adhesión de brackets ortodóncicos se usan dos tipos básicos de resinas dentales. Ambas son polímeros y se clasifican como resinas acrílicas o de diacrilato. Las resinas acrílicas se basan en acrílicos autopolimerizable y consisten en monómero y polvo ultrafino de metilmetacrilato, la mayoría de las resinas de diacrilato se basan en la epoxiresina acrílica modificada denominada bis-GMA o resina Bowen. Una diferencia fundamental es que las resinas del primer tipo forman polímeros lineales solamente, mientras que las del segundo tipo pueden polimerizar también por cadenas cruzadas en una red tridimensional. Estas cadenas cruzadas contribuyen a una mayor resistencia, menor absorción de agua y menor contracción de polimerización.

(9)Fuentes García, Alexander Alberto/"Estudio in Vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets"/Tesis/Lima, Perú/ 2002.

Los dos tipos de adhesivos existen en formas con relleno o sin él. Algunas investigaciones independientes indican que las resinas de diacrilato rellenas del tipo bis GMA poseen las mejores propiedades físicas y son los adhesivos más fuertes para brackets metálicos. Las resinas acrílicas o combinadas han tenido mayor éxito con brackets plásticos. Algunas resinas denominadas composite (incluyendo el Concise de 3M) contiene partículas grandes y gruesas de cuarzo o vidrio silicio de tamaño muy variado, con un promedio de 3-20 μm , que le imparten propiedades de resistencia a la abrasión. Otras diminutas y de tamaño uniforme (0,2 y 0,3 μm) que en consecuencia presentan una superficie mas lisa y retienen menos placa, pero son más propensas a la abrasión. Existen diversas alternativas en lugar de los sistemas de resinas autopolimerizables:

III.2.1 ADHESIVOS A BASE DE RESINA AUTOPOLIMERIZABLE

Estos materiales polimerizan cuando bajo una ligera presión una pasta es unida a un líquido "primer" aplicado sobre la superficie grabada y la cara posterior del bracket, o cuando hay otra pasta en el diente donde se va adherir, de este modo, un componente del adhesivo se aplica a la base del bracket, mientras que otro se aplica sobre el diente grabado y seco. Tan pronto como se haya obtenido la posición correcta del bracket, este se presiona firmemente en su sitio y el curado ocurre usualmente en 30-60 segundos. (10)

III.2.2 ADHESIVOS A BASE DE RESINAS BIS GMA POLIMERIZABLES CON LUZ VISIBLE

La exposición a la luz en una correcta longitud de onda (unos 468nm) produce un estado de excitación del fotoiniciador y su interacción con una amina alifática para formar radicales libres que inician la polimerización por adición, el iniciador más comúnmente empleado es la canforoquinona, cuya sensibilidad es de 468nm, para la polimerización de la resina.

La luz de cuarzo de halógeno da luz en todo el espectro desde la luz ultravioleta hasta la luz infrarroja. La mayoría de la luz es desperdiciada ya que solo la longitud de onda de curado que concuerda con la absorción es utilizada (10).

Estos materiales pueden ser curados por luz transmitida a través de estructura dentaria y brackets cerámicos. Las resinas polimerizadas por luz ultravioleta fueron populares con los brackets plásticos o metálicos con base perforada, pero la inaccesibilidad de la luz para llegar hasta la resina bajo las bases en forma de mallas (de los brackets) hizo que la mayoría de los clínicos se inclinan por las resinas autopolimerizables. La profundidad máxima de curado en las resinas fotocurables depende de la composición del composite, de la fuente de luz y del tiempo de exposición. Hacia 1990, aproximadamente el 20% de ortodontistas de los Estados Unidos usaban sistemáticamente resinas fotopolimerizables.

(10) Orthodontic CYBERjournal. Entrevista al Dr. Swartz

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde que apareció la alternativa de técnicas ortodóncicas en las cuales era factible adherir un bracket a la superficie dental, los ortodoncistas han estado en busca agente adhesivo ideal. Cuando llega un producto nuevo a manos de un ortodoncista, éste se pregunta si dicho adhesivo le permitirá realizar tratamientos, en los cuales el bracket permanezca adherido a las piezas dentales, de tal forma que se pueda transferir fuerzas necesarias y obtener los movimientos dentarios deseados.

Es por ello, que a través del desarrollo de la ortodoncia fija, agentes adhesivos han ido evolucionando rápidamente, siendo elaborados así diversos productos adhesivos, tratando de encontrar el material que ostente propiedades físicas y químicas que permitan obtener una gran capacidad de adhesión entre el bracket y la superficie dentaria, no lográndose encontrar hasta ahora, el sistema adhesivo ideal.

En los últimos tiempos debido a la demanda de “tratamientos estéticos”, se han ido cambiando los diseños y tamaños de la malla de los brackets que influyen en la adhesión de estos a las piezas dentarias, a medida que el área retentiva de la base de los brackets ha ido disminuyendo (por motivos estéticos), otras variables de adhesión han cobrado vital importancia, de ellas el agente adhesivo es quizá la variable más estudiada, por lo cual sus propiedades físicas y química como: espesor de película, técnica de grabado, capacidad de dispersión , solubilidad, tipo de polimerización, unión química (la superficie dental), son objetos de intensa investigación, tratando de elaborar el material que ofrezca la mayor fuerza de unión bracket-superficie dental.

En el mercado se expanden infinidad de productos que dicen poseer las

propiedades de adhesión que el ortodoncista requiere.

El presente trabajo, en el cual se compararon las fuerzas de adhesión obtenidos con el uso de cuatro productos adhesivos para brackets, se realizó in Vitro, como se sabe, durante el tratamiento ortodóncico, los brackets adheridos a dientes en la cavidad oral están sujetos a sufrir fuerzas de diversos tipos como: desplazamiento, tensión, torsión y combinaciones de éstas, como en el laboratorio es muy complicado crear situaciones y fenómenos físicos que produzcan todas estas fuerzas y combinaciones de las mismas, para obtener así una situación exacta de lo que ocurre con un bracket dentro de la boca de un paciente durante el tratamiento ortodóncico, se recomienda producir y estudiar estas fuerzas por separado. Por lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se limitó a estudiar la fuerza de desplazamiento también denominada de cizallamiento.

V. OBJETIVOS

V.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar con cual agente adhesivo, resina autopolimerizable System+1, resina autopolimerizable Ortho-one, resina fotopolimerizable Enlight, resina fotopolimerizable Transbond, se obtiene una mayor adhesión a las fuerzas de cizallamiento.

V.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- V.2.1. Determinar la resistencia al cizallamiento, obtenido después de adherir los brackets, utilizando la resina autopolimerizable System+1.
- V.2.2. Determinar la resistencia al cizallamiento, obtenido después de adherir los brackets, utilizando la resina autopolimerizable Ortho-one.
- V.2.3. Determinar la resistencia al cizallamiento, obtenido después de adherir los brackets, utilizando la resina fotopolimerizable Enlight.
- V.2.4. Determinar la resistencia al cizallamiento, obtenido después de adherir los brackets, utilizando la resina fotopolimerizable Transbond.
- V.2.5. Comparar los resultados obtenidos en los objetivos anteriormente descritos.

VI. HIPÓTESIS

Hi.

Existe diferencia significativa en la fuerza de adhesión obtenida, con el uso de dos resinas fotopolimerizables y dos resinas autopolimerizables.

Ho.

No existe diferencia significativa en la fuerza de adhesión obtenida, con el uso de dos resinas fotopolimerizables y dos resinas autopolimerizables.

VII. DEFINICIÓN DE VARIABLES

VII.1 Variable dependiente

- **Fuerza de adhesión.** Se define como la resistencia a la fuerza de cizallamiento que otorga un agente adhesivo empleado para adherir brackets.

VII.2 Variable Independiente

- **Agente adhesivo.** Se define como el agente químico empleado para adherir el bracket a la superficie del diente.

RESINAS

Material odontológico compuesto por una matriz orgánica constituida por un dimetacrilato bis-GMA y un componente de relleno que es de naturaleza inorgánica, casi siempre constituido por partículas de cuarzo, sílice y aluminio. Las resinas existen en varias tonalidades incluyendo tonos transparentes hasta opacos, su activación es de tipo fotopolimerizable o autopolimerizable.

La resina consta de tres fases: una matriz de polímero, partícula de relleno dispersas y un agente de acoplamiento entre ambos.

La matriz de la resina la mayor parte de los materiales compuestos usan un monómero que son diacrilatos aromáticos o alifáticos, como el bis-GMA o el dimetacrilato de uretano.

También un monómero diluyente para lograr agregar partículas de relleno, este puede ser un monómero de metacrilato.

Los monómeros de dimetacrilato permiten que ocurra enlace cruzado entre las cadenas, lo que como resultado una matriz más resistente.

Las partículas de relleno, dentro de la matriz mejora las propiedades físicas y mecánicas.

Las partículas de relleno comúnmente son producidas por pulido o trituración de cuarzo o vidrio de tamaños que oscilan entre 0.1 y 100 μm , la partículas de sílice coloidal (0,04 μm), a la vez de silicato de litio aluminio y cristales de bario.

El sistema activador e iniciador, los monómeros de metil metacrilato y dimetilmacrilato polimerizan por reacción de polimerización por adición iniciada por radicales libres estos pueden se generados por activación química o activación física (calor o luz).

RESINAS AUTOPOLIMERIZABLES:

La resina autopolimerizable es el material dental que forma la interfase entre el diente y el aditamento ortodóncico (bracket), y cuya polimerización se da por activación química, la cual se lleva acabo por la interacción de un compuesto iniciador y otro activador. El componente iniciador es un peróxido orgánico y el componente acelerador una amina orgánica, los cuales al ser mezclados activan la polimerización; por esta razón, estas resinas casi siempre se encuentran dispensadas en sistemas de dos pastas.

RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES

Resina que inicia su proceso de polimerización por medio de la acción de luz halógena. Son materiales de un solo componente, no requieren mezcla, la

polimerización del material se inicia por la aplicación de una luz en un rango de 400-500nm.

Estas resinas son activadas por la luz visible intensa, la cual es absorbida por una amina (acelerador), la cual provoca la polimerización en un tiempo determinado de acuerdo al fabricante. Se emplean fuentes de luz.

ADHESIÓN: Es la fuerza que produce la unión de dos superficies cuando estas se ponen en íntimo contacto entre sí.

CARGA: Fuerza externa que produce cambios en el cuerpo, y que puede provocar pérdida de la adhesión.

CIZALLAMIENTO: Es definido físicamente como la fuerza o grupo de vectores físicos que aplicados a un cuerpo tratan de cortarlo o desplazarlo en sentido vertical.

En ortodoncia este tipo de fuerza es aplicado a las piezas dentales (mediante dos fuerzas de compresión) para provocar su desplazamiento en sentido de su eje axial, probando procesos de remodelación en la estructura alveolar y periodontal. Esta fuerza es aplicada a los dientes para lograr movimientos como extrusión e intrusión, además los brackets son sometidos a estas fuerzas durante la función masticatoria.

VIII. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Materiales Dentales del Edificio de Investigación y Posgrado de Ciudad Universitaria.

Se analizó una muestra de 80 incisivos centrales y laterales de bovino sin caries y sin fracturas, la muestra se divide en cuatro grupos de 20 piezas.

DIENTES

El estudio se realizó con dientes bovinos, debido a la posibilidad de contar con un gran número de piezas lo que garantiza la homogeneidad de la muestra. El tamaño de las piezas y la superficie vestibular plana que permite trabajar con comodidad y una adecuada adhesión del bracket.

Estudios publicados por (Newburn E. y Col.) Indican que el esmalte bovino es similar en propiedades físicas, composición y fuerza de adhesión al esmalte humano. (12)

Obtenidas las piezas dentarias, se procedió a la eliminación de tejido orgánico. Se lavaron con agua corriente y se sumergieron en una solución ionizada, fueron colocados dentro de una estufa (Felisa) a 37° C hasta el momento de hacer la adhesión, tratando siempre de mantener los dientes en un medio adecuado o similar a la boca.

Se montaron posteriormente en bloques de acrílico para luego hacer la aplicación de la fuerza.

(12) Newburn E, Timberlake P, Pigman W. Changes In micro-hardeness of enamel following treatment with lactate buffer, J, Dent. Res. 2000;38, Págs.293-300.

A. MATERIALES

80 Dientes bovinos recién extraídos
80 Brackets con malla cien (GAC)
80 Cilindros de aluminio
Loseta de Vidrio
Vaselina
Acrílico polvo autopolimerizable en colores naranja, verde, morado, rojo
Recipiente de vidrio
Espátula de cementos
Láminas de aluminio diseñadas especialmente para la sujeción de los brackets
Resina para ortodoncia fotopolimerizable Enlighth (*Ormco*)
Resina para ortodoncia fotopolimerizable Transbond (*3M*)
Resina para ortodoncia autopolimerizable System+1 (*Ormco*)
Resina para ortodoncia autopolimerizable Ortho one (*Bisco*)
Pinza porta brackets
Explorador
Aplicadores de adhesivo
Recipiente con agua
Guantes, cubrebocas
Gafas de protección
Bata blanca
Pasta profiláctica exenta de fluor
Cepillo de profilaxis

Equipo (en orden de utilización)

Microscopio óptico
Microscopio estereográfico
Balanza analítica
Lijadora eléctrica con lija de agua
Lámpara de fotocurado Astralis*S (*Ivoclar*)
Estufa Felisa
Máquina Universal de prueba Instron

Se estudiaron cuatro tipos de resinas dos fotopolimerizable y dos autopolimerizables:

ORMCO. System 1 resina autopolimerizable

ORMCO. Enlighth resina fotopolimerizable

3M. Transbond resina fotopolimerizable

Bisco. ORTHO ONE resina autopolimerizable.

B. PROCEDIMIENTO

B.1 Se extrajeron dientes incisivos inferiores de bovino recién sacrificado y colocado en agua ionizada para su almacenaje.



B.2 Se estudió una muestra de 80 dientes de incisivos centrales y laterales inferiores de bovino, los cuales fueron extraídos con no más de ocho días de almacenamiento a los cuales se les trataron de la siguiente manera: se les retiró todo tejido blando, se les recortó la raíz y se le hicieron retenciones por la cara lingual de cada diente, se dejaron de un tamaño adecuado para colocarlos en cilindros especiales.

B.3 El bracket que se utilizó fue de incisivos inferiores, (GAC Malla100) al cual se tuvo que medir su base sacando el área por medio de un microscopio estereoscópico, para sacar la medición en el aparato INSTRON. También se observó que el bracket estuviera en buen estado para el presente estudio.

B.4 La adhesión de los brackets se llevó a cabo en grupos de 20 elementos para cada tipo de resina empleada, el procedimiento se realizó de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante. En primer lugar se trabajó con la resina System+1 de Ormco, y del mismo modo con la resina ORTHO ONE, ambas autopolimerizables. Los dientes fueron limpiados por medio de un cepillo de

profilaxis y una sustancia exenta de flúor, sobre las superficies anteriores del diente.

B.5 DIVISIÓN EN GRUPOS

Se formaron cuatro grupos:

- A. 20 dientes usando resina autopolimerizable Ormco System+1
- B. 20 dientes usando resina fotopolimerizable Ormco Enlight.
- C. 20 dientes usando resina fotopolimerizable 3M Transbond.
- D. 20 dientes usando resina autopolimerizable Bisco Ortho one.

B.6 ADHESION

B.6.1. PASOS DE ADHESIÓN PARA LAS RESINAS AUTOPOLIMERIZABLES

B.6.1.1. Se realizó el grabado del diente con ácido ortofosfórico al 37%, se esperó 15 seg. Y se lavó el diente a chorro de agua y se secó con aire hasta que se observó que la superficie del diente se tornaba de color mate.

B.6.1.2. Se colocó el adhesivo con una brocha sobre la superficie del diente y en la malla de cada bracket.

B.6.1.3. Posteriormente se colocó la resina sobre la superficie del bracket.

B.6.1.4. Por último se asentó el bracket sobre la superficie del diente ejerciendo presión para que los excedentes de resina salgan y sean retirados por medio de un explorador.



B.6.1.5. Se reservaron los dientes para su posterior colocación en los cilindros de metal.

B.6.2. PASOS DE ADHESIÓN FOTOPOLIMERIZABLE

B.6.2.1. Se realizó el grabado del diente con ácido ortofosfórico al 37%, se esperó 15 seg. Y se lavó el diente a chorro de agua y se secó con aire por medio de una perilla, para evitar la contaminación de la superficie, hasta que se observó que la superficie del diente se tornaba de color mate.



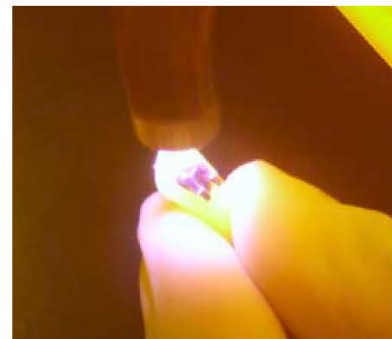
B.6.2.2. Se aplicó el adhesivo con una brocha sobre la superficie del diente únicamente.

B.6.2.3. Se colocó la resina fotopolimerizable sobre la superficie del bracket.

B.6.2.4. Se asentó el bracket sobre el diente ejerciendo la misma presión en todos los casos, para propiciar la salida de excedente y posteriormente retirarlo con un explorador.



B.6.2.5. Se aplicó luz con una unidad de fotocurado a intervalos de 10 segundos por lado.



B.6.2.6. Se reservaron los dientes con los brackets adheridos para su posterior colocación en los cilindros de metal.

B.7 MONTAJE DE LOS DIENTES SOBRE LOS CILINDROS DE METAL

Con la ayuda de cilindros de aluminio proporcionados en el laboratorio de Materiales Dentales y con la fabricación de una lámina que nos facilitó el soporte del bracket ya bondeado con anterioridad para que todos los dientes quedaran a una misma altura, se



realizaron 20 bloques cilíndricos divididos por grupos de color , con acrílico autocurable NicTone:

GRUPO 1. NARANJA Resina autopolimerizable Ormco System+1

GRUPO 2. VERDE Resina fotopolimerizable Ormco Enlight

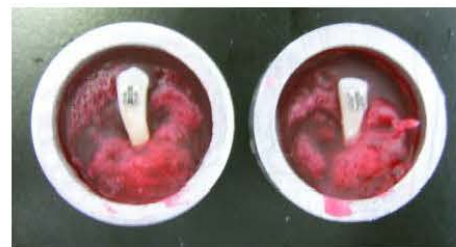
GRUPO 3. ROJO Resina fotopolimerizable 3M Transbond

GRUPO 4. MORADO Resina autopolimerizable Bisco Ortho one.

Luego de engrasar con vaselina cada uno de los cilindros de aluminio, y de colocar el diente en la lámina de soporte sobre el cilindro, se agregó también



vaselina sobre la superficie de una loseta de vidrio. Se preparó acrílico suficiente, con una consistencia fluida, y se vació sobre cada cilindro del primer grupo, hasta que el acrílico



cubriera las retenciones hechas en el diente, pero sin que rebasara la lámina colocada, tratando de no contaminar el bracket con acrílico. Este mismo procedimiento se realizó para los grupos de dientes restantes.

Se retiraron los bloques de acrílico de los cilindros de aluminio, para su almacenaje.



B.8 ALMACENAMIENTO

Los bloques con los dientes ya bondeados se almacenaron en agua ionizada en una estufa Felisa a 37°C a 100% de humedad, hasta que se aplicara la carga al diente.



B.9 APLICACIÓN DE LA FUERZA

Al día siguiente de la adhesión, los dientes fueron sometidos a la aplicación de una fuerza cortante sobre cada bracket. Para esto se usó una Máquina Universal de Prueba Instron del Laboratorio de Materiales Dentales de la Facultad de Odontología de la UNAM. Se usó velocidad de cruceta de 1mm/minuto hasta que el bracket fue desprendido. Los datos obtenidos fueron analizados con la prueba estadística de **Análisis de Varianza (ANOVA)** para observar si existía diferencia significativa entre los grupos de estudio.



IX. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La resina Enlight de Ormco obtuvo 17.21 Mpa de fuerza de adhesión, seguida por la resina Transbond de 3M con 16.70 Mpa, luego la resina System+1 con 13.66 Mpa, y finalmente la resina Ortho One con 12.95 Mpa de adhesión.

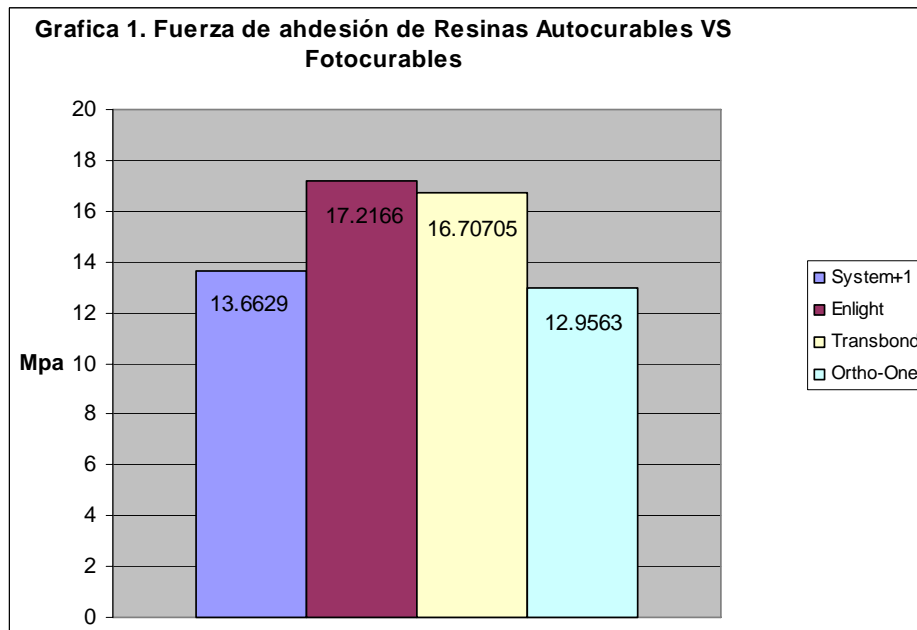


Tabla 1. Fuerza de adhesión de Resinas Fotopolimerizables vs.

Grupo Prueba	Autopolimerizables			
	A System+1	B Enlight	C Transbond	D Ortho-one
1	17.036	10.223	29.1	11.292
2	18.27	19.314	9.515	15.405
3	16.778	20.066	20.468	18.295
4	8.834	19.904	18.841	6.615
5	6.062	18.874	31.375	13.141
6	13.341	22.252	20.853	14.233
7	14.834	15.124	13.358	16.982
8	15.975	14.634	25.888	14.479
9	7.514	19.926	10.447	23.175
10	20.353	10.602	18.467	11.755
11	12.195	13.976	14.572	19.793
12	9.454	12.594	10.926	15.498
13	16.264	21.9	8.781	10.307
14	10.211	22.645	21.233	13.633
15	10.764	16.2	6.85	7.25
16	18.138	17.892	12.386	9.945
17	14.395	12.195	17.763	15.582
18	11.728	18.835	15.552	3.304
19	16.022	15.071	18.622	12.291
20	15.09	22.105	9.144	6.151
Promedio	13.6629	17.2166	16.70705	12.9563

Por ser las variables de estudio de tipo cuantitativo, y tener en la muestra más de dos grupos, los resultados obtenidos fueron analizados con la prueba estadística de **Análisis de Varianza (ANOVA)** a un factor de .05, encontrándose diferencia significativa entre los cuatro grupos de estudio.

Análisis de varianza de un factor a α .05

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Grupo 3	20	273.258	13.6629	15.3499531
Grupo 1	20	344.332	17.2166	15.7890839
Grupo 2	20	334.141	16.70705	47.0827829
Grupo 4	20	259.126	12.9563	23.8240457

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	274.364197	3	91.4547322	3.58484811	0.01754384	2.7249456
Dentro de los grupos	1938.87145	76	25.5114664			
Total	2213.23564	79				

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	273.258	13.6629	15.3499531
Columna 2	20	344.332	17.2166	15.7890839
Columna 3	20	334.141	16.70705	47.0827829
Columna 4	20	259.126	12.9563	23.8240457

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>
----------------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------------	----------

Entre grupos	274.364197	3	91.4547322	3.58484811
Dentro de los grupos	1938.87145	76	25.5114664	
Total	2213.23564	79		

Después de encontrar diferencias significativas entre los cuatro grupos de estudio, se usó la prueba t de student para analizar entre qué grupos existía tal diferencia. Primero se analizaron las dos resinas autopolimerizables (System+1 y Ortho-one). Entre estas dos resinas no se obtuvo diferencia significativa.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>System+1</i>	<i>Ortho-one</i>
Media	13.6629	12.9563
Varianza	15.34995315	23.82404569
Observaciones	20	20
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	36	
Estadístico t	0.504881756	
P(T<=t) una cola	0.308359367	
Valor crítico de t (una cola)	1.688297289	
P(T<=t) dos colas	0.616718734	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02809133	

También se usó la prueba t de student para verificar si había diferencia significativa entre las dos resinas fotopolimerizables (Enlighth y Transbond). Entre estas dos resinas no hubo diferencia significativa.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Enlight</i>	<i>Transbond</i>
Media	17.2166	16.70705
Varianza	15.78908394	47.08278289
Observaciones	20	20
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
P(T<=t) una cola	0.3878943	
Valor crítico de t (una cola)	1.697260359	
P(T<=t) dos colas	0.775788601	
Valor crítico de t (dos colas)	2.042270353	

Posteriormente, se usó la misma prueba para verificar si había diferencia significativa entre una resina autopolimerizable (System+1) y una resina fotopolimerizable (Enlighth). Obteniéndose diferencia significativa entre ambas.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>System+1</i>	<i>Enlight</i>
Media	13.6629	17.2166
Varianza	15.34995315	15.78908394
Observaciones	20	20
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	38	
Estadístico t	-2.848020892	
P(T<=t) una cola	0.003530599	
Valor crítico de t (una cola)	1.685953066	
P(T<=t) dos colas	0.007061197	
Valor crítico de t (dos colas)	2.024394234	

X. DISCUSIÓN

Las diferencias observadas en los cuadros y gráficos anteriormente descritos, indican que los diferentes materiales usados como agentes adhesivos se comportan en forma distinta a la fuerza de cizallamiento provocada por una máquina de alta precisión. Este factor puede ser muy importante al momento de elegir un agente adhesivo para brackets y sobre todo otro factor importante es el seguir las recomendaciones de uso específico para cada material.

Los resultados que obtuvimos nos hacen pensar que la fuerza de adhesión de las resinas fotopolimerizables es superior a la de las resinas autopolimerizables, es decir que hubo una diferencia significativa entre estos tipos de resina de uso ortodóncico.

Los resultados obtenidos en esta investigación se comparan con los realizados con los de Fuentes García Alexander, en donde se estudiaron dos tipos de resinas una autopolimerizable, otra fotopolimerizable y un iónomero de vidrio, encontrando que la resistencia al desprendimiento era mayor para las resinas fotopolimerizable.(9)

A la vez que Reynolds y Col. Señala que la fuerza mínima de adhesión clínica aceptable de una malla debe ser de 5.9 a 7.8 Mpa, por lo que también podemos decir que con el uso de una buena resina se tendría mayor adhesión.(16)

Pero al parecer, el uso de la luz visible como método de polimerización para resinas, puede favorecer el aumento de la resistencia al cizallamiento (fuerza de adhesión).

(9) Fuentes García, Alexander Alberto/"Estudio in Vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets"/Tesis/Lima, Perú/ 2002.

(16) Reynolds IR.A review of direct orthodontic bonding. Br. J. Orthod.1999; 2: 171-8.

Retief, reporta fracturas en esmalte con fuerzas adhesivas de solo 13.5 Mpa, lo que nos permite relacionar este resultado con los obtenidos en el presente estudio. (17)

Probablemente el hecho de que, al polimerizar una resina en segundos (cuando se usa luz halógena) previene de la posible contaminación de la zona de adhesión, así como minimiza la probabilidad de accidentes que puedan movilizar el bracket antes de que la unión se consolide. Esto contrasta con el tiempo en minutos que necesita una resina autopolimerizable para finalizar su polimerización aumentando así la posibilidad de sufrir los accidentes anteriormente mencionados.

Un aspecto importante al momento de elegir la resina de adhesión para la colocación de los brackets ortodóncicos, es la capacidad del operador para el manejo de la resina ya que en la mayoría de los casos también es un factor importante para el desprendimiento de los brackets durante el tratamiento.

Después de obtener y analizar los resultados en el presente trabajo de investigación, se recomienda sugerir más estudios sobre la adhesión, mientras se trate de controlar variables como: la técnica de adhesión, manipulación del material, y sobre todo el control de microfracturas del esmalte encontradas en algunos casos donde se tenía mayor retención.

Cabe mencionar que el tipo de resinas usadas para este estudio fueron de macrorelleno las cuatro y que dentro de su composición química encontramos que contiene un material de relleno como es el cuarzo, el cual refuerza a la resina.

ENLIGHT (ORMCO):

- Resina Bis-GMA para obtener características de manejo insuperable de fácil limpieza.
- Mejorado para la adhesión y sellador de ortho-solo liberador de flúor, desplaza humedad.
- Mecanismo de curado continuo, adhiere también en ausencia de luz.

System + 1 (ORMCO):

Resina de dimetilacrilato de uretano modificado produce una nueva estructura molecular que se traduce en un polímero más fuerte y menos frágil brinda una adhesión superior y el procedimiento de retiro de brackets es más limpio.

Transbond (3M):

- Resina Bis-GMA manejo de fácil limpieza.
- Mejor adhesión.

ORTHO-ONE (Bisco):

Resina de dimetilacrilato de uretano, Bis-GMA y TEGDMA, excelente retención y manejo, con un sistema de curado constante y fácil limpieza.

XI. CONCLUSIONES

De los resultados y análisis previos se puede concluir que:

- a. Los agentes adhesivos a base de resinas fotopolimerizables presentan mayor fuerza de adhesión que los agentes adhesivos a base de resina autopolimerizable.
- b. El uso de resinas autopolimerizables para la adhesión de brackets no presentó diferencia significativa en la fuerza de adhesión entre sí.
- c. El uso de resinas fotopolimerizables para la adhesión de brackets no presentó diferencia significativa en la fuerza de adhesión entre sí.
- d. El uso de resina fotopolimerizable presentó en ocasiones fractura en el esmalte del diente donde fue adherida.
- e. Con el uso de ambas resinas al desprendimiento, la malla de los brackets se quedó con resina al igual que en la superficie del diente aunque en menor cantidad, esto en todos los elementos estudiados.

- f. El uso de ambas resina tiene que tener un adecuado manejo de parte del operador ya que esto también es un factor importante que influye en el éxito o fracaso de la adhesión del bracket.

- g. La fuerza adhesiva generada en la interfase diente/cemento/bracket es la adecuada para realizar un tratamiento de ortodoncia con los cuatro tipos de resina.

- h. Después de obtener y analizar los resultados en el presente trabajo de investigación, se recomienda sugerir más estudios sobre la adhesión, mientras se trate de controlar variables como: la técnica de adhesión, manipulación del material, y sobre todo el control de microfracturas del esmalte encontradas en algunos casos donde se tenía mayor retención.

XII. BIBLIOGRAFIA

1. Bravo, Luis Alberto, Romero Martín, "Análisis ex vivo de la influencia de los selladores de isuras sobre la capacidad adhesiva de una resina ortodóntica compuesta convencional" Revista española de Ortodoncia, 1999. Vol. 29/107-114
2. S. Bryant., Retief Russell Carl M. "La fuerza de adhesión y tensión de las resinas vinculadas a la ortodoncia"/American Journal of Orthodontics/Septiembre 1987/págs.225-231
3. La Loman de M. Gwinnett, M. S. Wolf/ "La fuerza de unión de los brackets a los dientes anteriores y posteriores"/American Journal of Orthodontics/Junio 1986/págs.476-479
4. V.P. Joseph, E., Rossouw B.S.C."/Fuerza de adhesión de brackets metálicos y brackets ceramicos con el uso de resinas compuestas y resinas fotocurables"/Febero 1990/pág. 121-125
5. King, Elisa, T.Smith Robert/"La fuerza de adhesión de brackets linguales en ortodoncia"/American Journal of Orthodontics/Abril 1987/pág. 312-315
6. Paul-Georg José-Brinkmann,/"Invesigación histológica d ela pulpa dentaria después del desprendimiento térmico de los brackets cerámicos y metálicos"/American Journal of Orthodontics/Enero-Febrero 1994/pag.30-36
7. V.P. Joseph, BD.S., M.S.C., y E. Rossouw, B.S.C."/Fuerza de adhesión de tres tipos diferentes de resinas, dos fotopolimerizables y una de autocurado /American Journal of Orthodontics / Julio 1990/págs. 66-71

8. Venegas, Javier E., Menchaca, N. Pedro./"Tres materiales de cementado de brackets de ortodoncia, un estudio comparativo"/Revista Mexicana de Ortodoncia/2000 Vol. 4/17-22
9. Fuentes García, Alexander Alberto/"Estudio in Vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets"/Tesis/Lima, Perú/ 2002.
10. Orthodontic CYBERjournal. Entrevista al Dr. Swartz. (2004)
11. Fernández Soetbeer A.- Villalba R., Hagen C./ Evaluación de la fuerza de cementado de un nuevo bracket. Buenos Aires- Argentina /Tesis/ 2003.
12. Newburn E, Timberlake P, Pigman W. Changes In micro-hardness of enamel following treatment with lactate buffer, J, Dent. Res. 2000:38, Págs.293-300.
13. Bishara Se. Ceramic brackets and the need to develop national standards. Am J. Orthod. Dentofacial Orthop.2000 May; 117 (5): 595-7.
14. Olsen ME, Bishara SE, Boyer D, et al.Effect of varying etching time on the bond strength of ceramic brackets.[abstract]. Journal Dent. Res.1994; 73:197.
15. Bordeaux JM, Moore RN, Bagby MD. Comparative evaluation of ceramic bracket base designs. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1994 Jun; 105 (6): 552-60.
16. Reynolds IR.A review of direct orthodontic bonding. Br. J. Orthod.1999; 2: 171-8.
- 17- Retief DH. Failure at the dental adhesive-etched enamel interface. J. Oral Rehabil.1994; 1: 265-84.
- 17- Retief DH. Failure at the dental adhesive-etched enamel interface. J. Oral Rehabil.1994; 1: 265-84.