



Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano

Sigüencia Cruz Valeria^{1,5,9}. **García Pacheco Andrés**². **Bravo Calderón Estuardo**^{3,4,6,7,8,9}

1. Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial.
2. Estudiante de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Estatal de Cuenca.
3. Director de Postgrado de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Estatal de Cuenca.
4. Master en Ortodoncia.
5. Profesora de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Estatal de Cuenca.
6. Miembro de la Federación Mundial de Ortodoncia.
7. Miembro de la Asociación Americana de Ortodoncia.
8. Miembro de la Sociedad Española de Ortodoncia.
9. Miembro de la Sociedad Ecuatoriana de Ortodoncia.

ESTUDIO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TRES TIPOS DE RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES PARA ORTODONCIA, EN BRACKETS METÁLICOS A ESMALTE DENTAL HUMANO

Resumen.

El propósito de este estudio fue determinar la resistencia a la tracción de tres materiales de cementación para ortodoncia fotopolimerizables en brackets metálicos a esmalte dental. El trabajo incluyó 60 muestras, divididas en tres grupos de 20 dientes y se las sometió a tracción utilizando el tensómetro universal de fuerzas Zwick Roell Z005. Resultados: grupo GreenGloo con una media de 7,57 Mpa es la resina con mayor resistencia a la tracción, seguida de la resina Transbond XT con una media de 7,44Mpa y por último la resina Heliolit con una media de resistencia a la tracción de 6,89 Mpa. Se utilizó el test de ANOVA para establecer diferencias significativas entre los 3 grupos de resinas. Conclusión: La resistencia a la tracción de brackets metálicos cementados a esmalte dental humano con tres tipos de resina, no fue estadísticamente significativa teniendo como resina con mayor resistencia a la tracción la del grupo GrengGloo seguida por la Tnasbond XT y Heliolit.

Palabras Clave: Resina, Fotopolimerización, brackets metálicos, tracción, adhesión.

TENSILE STRENGTH OF THREE TYPES OF COMPOSITE RESIN PHOTOPOLYMERIZABLE FOR ORTHODONTICS, ON METAL BRACKETS IN HUMAN DENTAL ENAMEL: AN IN VITRO STUDY

Abstract.

The purpose of this study was to determine the tensile strength of three luting materials for light-curing orthodontic metal brackets to dental enamel. The work included 60 samples, divided into three groups of 20 teeth and subjected to tension using the universal forces tensometer Roelll Zwick 2005. Results: GreenGloo group with an average of 7.57 Mpa is the resin with greater tensile strength, followed Transbond XT resin with an average of 7.44 MPa and finally Heliosit resin with an average tensile strength of 6.89 Mpa. ANOVA was used to establish significant differences between the 3 groups of resins. Conclusion: The tensile strength of metal brackets bonded to human enamel with three types of resin, was not statistically significant as resin having greater tensile strength of the group followed by GrengGloo Tmasbond XT and Heliosit.

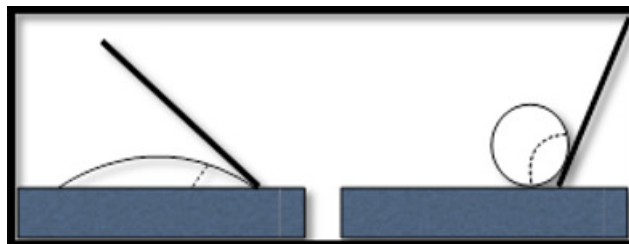
Keywords: Resin, Light cure, strength, adhesion, metal brackets.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la ortodoncia si bien las técnicas actuales de adhesión representan uno de sus principales avances, el éxito de nuestro tratamiento se ve afectado muchas veces por una falla en este mecanismo. Tal es la importancia de la adhesión ya que en ella se basa la transmisión de fuerzas hacia los dientes y sus estructuras de soporte. El material con el que se realiza la adhesión bracket - diente es uno de los factores a los que se le atribuye la responsabilidad del descementado. El esmalte humano es el único tejido hipermineralizado derivado del ectodermo que recubre y protege los tejidos subyacentes, del complejo dentinopulpar. Además, es de extrema dureza¹⁻².

En 1965 Buonocore advierte que las soluciones de ácido fosfórico al 85%, aplicadas al esmalte, aumentaban considerablemente la retención de las resinas acrílicas al tejido adamantino. La acción fundamental del ácido es limpiar y activar la superficie del tejido para transformar estas áreas de baja energía superficial en una superficie de elevada energía superficial³, esto posibilita la humectación del tejido por un monómero resinosos hidrófilo y/o hidrófobo que quedará retenido en el interior de los microporos creados por la unión de micromecanica a través de un efecto reológico, que se consigue cuando un material cambia de su estado dimensional al endurecer químicamente³. (Fig 1).

Figura 1
Gota de un líquido sobre un sólido mojándolo y sin mojarlo.



Fuente: MACCHI, Ricardo, Materiales Dentales.

Los principios de adhesión de aparatos de ortodoncia comienza desde los 60s con la inclusión de ionómeros de vidrio, éstos mejoraron en los 70s y fueron ampliamente usados en los 80s para la fijación de bandas a los dientes.⁴

En 1966, en el Departamento Ortodoncia Eastman Dental Center, una técnica de cementado directo fue desarrollada y usada por primera vez. En 1971, Miura revoluciona la historia de la ortodoncia con el comienzo de la "Era de la adhesión" e introduce la resina MMA-TTB (metilmetacrilato tri-nbutilborano) Poco después, en 1974, se presenta una versión mejorada: Orthomite IIS. En 1980, se añadió el monómero 4-META al monómero MMA para producir el adhesivo SuperBond, que aumenta la resistencia a la descementación y a la microfiltración. Ello amplió las posibilidades de adhesión a metal, cerámica y brackets plásticos.⁵⁻⁶

La Fotopolimerización necesita de una fuente de luz que puede ser de luz halógena convencional, arco de plasma o LED provistas por lámparas. El uso de cualquiera de esas fuentes no significa un riesgo en la adhesión.⁷

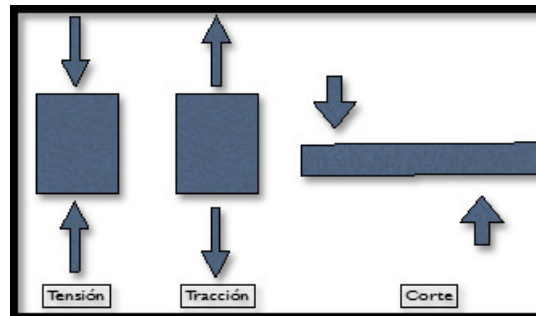
La base de los brackets juega un rol importante en la adhesión en ortodoncia ya que constituye una de las partes en la interfase bracket resina del sistema de adhesión en ortodoncia. Estudios realizados por Seema (2003) para deducir la influencia de la base del bracket demuestra que el diseño influye significativamente en la resistencia a la tensión y que los brackets con una malla de calibre 60 o una base íntegra de socavado mecánico logran mayor fuerza de adherencia.⁸

Según MacColl y colaboradores (1998) La base no debe ser más pequeña que las aletas del bracket, para que siga siendo resistente⁹ y para evitar el peligro de sufrir desmineralización en la periferia.

Tracción

Las fuerzas externas pueden actuar sobre un cuerpo en distinta dirección y eso permite clasificar las tensiones, deformaciones y resistencias. (Fig 2.) Normalmente, el proceso de descementado en máquinas se realiza aplicando fuerzas de tracción o de cizallamiento con cargas mucho mayores.¹⁰ Si, dos fuerzas de igual dirección y sentido contrario tienden a aumentar la longitud del cuerpo (estirarlo, traccionarlo), se inducen tensiones y se producen deformaciones y se denominan resistencia traccional a la tracción¹¹. En la descementación la fuerza se concentra periféricamente y los brackets se despegan aplicando niveles de carga muy bajos. La base de adhesión se separa del adhesivo, lo que da lugar a un fallo cohesivo y deja adhesivo sobre el diente. Una fuerza de corte establecido, en dirección ocluso gingival sobre la interfase bracket-resina es a una velocidad de 1,5 mm/min, la cual es un promedio de lo reportado en la literatura. Algunos estudios han utilizado 2 mm/min; otras investigaciones han empleado 1 mm/mm.¹²

Figura 2
Pares de fuerzas que inducen tensiones compresivas, traccionales y tangenciales.



Fuente: MACCHI, Ricardo, Materiales Dentales

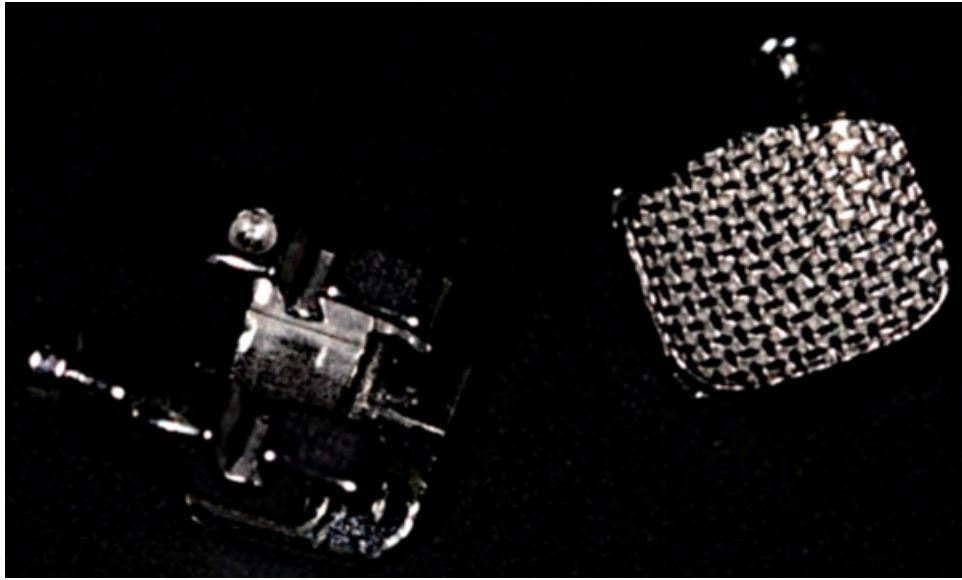
MATERIALES Y METODOS

La Investigación es de tipo descriptivo comparativo. El Universo de este estudio se conformó de todos aquellos premolares que fueron extraídos por razones ortodónticas, el tamaño de la muestra fue de 60 premolares.

Se incluyeron primeros o segundos premolares superiores e inferiores, con integridad coronal, que hayan sido extraídas hasta hace 80 días, mantenidas en agua destilada, (para mantener la humedad). Se incluyeron resinas fotopolimerizables, de uso para ortodoncia, no caducadas, resinas que utilice técnicas de uno o dos tiempos de cementación y ser las escogidas para el estudio. Se incluyeron también brackets de la misma casa comercial, con una buena malla de retención, fabricados por inyección. Se excluyeron premolares con tratamientos de endodoncia, con restauraciones en vestibular, con anomalías de forma o calidad de esmalte, con ortodoncia previa, con tratamientos de aclaramiento dental. Se excluyó resinas o bases de restauración, que estén caducadas, y autopolimerizables.

Los materiales usados fueron: brackets Mini Diamond 0,018 de premolares ORMCO con las siguientes medidas 3.4 mm de ancho por 3 mm de alto, con una malla de retención optimesh doble y con hooks incluidos. (Fig. 3), Resina GRËN GLOO Ormco Dental Ayala Ecuador, HELIOSIT Ivoclar Vivadent, TRANSBOND XT 3M Ecuador, Tensómetro Universal de fuerza Zwick Roell Z005.

Figura 3
Brackets Mini Diamond 0,018" de premolares ORMCO.



Fuente: Propia.

La muestra se dividió en 3 grupos de 20 unidades: Grupo 1: GRËN GLOO, Grupo 2: HELIOSIT, Grupo 3: TRANSBOND XT 3M, a los 3 grupos se subdividió en grupos de 5 unidades que se incluyeron en bloques de adaptación de resina acrílica autopolimerizable rosada para adaptar las muestras en el tensómetro Universal, la muestra se almaceno en solución salina hasta el momento de la cementación.

PROCEDIMIENTOS

Una vez seleccionados los premolares (Fig.4) y organizados en bloques de resina acrílica para adaptar al Tensómetro universal, se realizó la profilaxis de la corona de cada uno de ellos con una preparación de piedra pómez (Fig.5), y agua destilada más una aplicación de hipoclorito de sodio al 0.5%, cepillo profiláctico y baja velocidad, para crear una energía superficial elevada en la superficie del esmalte. Se grabó las superficies que iban a recibir los brackets con ácido ortofosfórico al 37% Scotchbond Etchant para los grupos Transbond y Heliosit yOrmco Etching Solution para la muestra GrenGloo. Se aplicó y polimerizo el adhesivo en los bloques de resina Gren Gloo y Transbond XT, con la lámpara Elipar S-10 3M (Fig.6), por un lapso de 15 segundos por unidad. Todos los brackets fueron cementados a nivel del centro de su corona anatómica, se midió con una misma regla (Morelli) las dimensiones de la corona en sentido ocluso cervical y se dividió para dos, obteniendo así la ubicación longitudinal, y en sentido mesio distal se determinó al seguir el eje longitudinal de la pieza. Se trazó con grafito de 0.3 mm (Fig.7). La fotopolimerización de los brackets ya posicionados en los dientes fue por un periodo de 20 segundos por oclusal y cervical de cada diente.

Los tres grupos fueron sometidos a la prueba de resistencia a la tracción en el tensómetro universal de fuerza Zwick Roell Z005 (Fig.8), para la lo cual se incorporaron en el Ordenador del programa los siguientes datos: Rango de carga de 30 Newtons (N): (intervalo de fuerza que puede recoger la célula de carga que se instalado en la máquina), rango de extensión de 15 mm: (intervalo de longitud de desplazamiento realizada por la parte superior móvil de la máquina), dato que quedó registrado en el eje de abscisas de la gráfica, con un límite máximo de 10 mm, Velocidad de desplazamiento del brazo activo de la máquina de 2 mm/min (Fig.9).

Figura 4
Muestras para determinar el grupo de resina.



Fuente: Propia

Figura 5
Profilaxis de la corona con una preparación de piedra pómez.



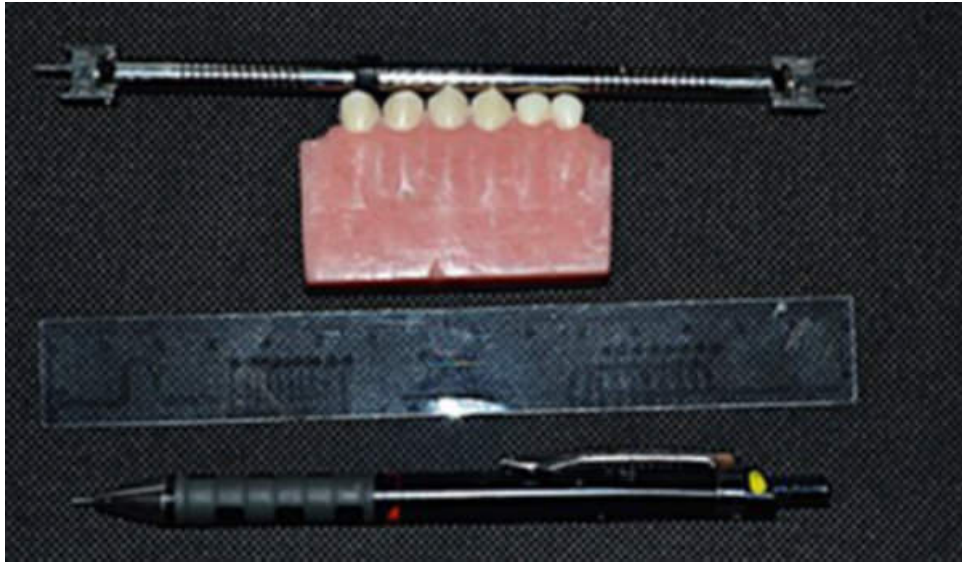
Fuente: Propia.

Figura 6
Lámpara Elipar S-10 3M.



Fuente: Propia

Figura 7
Regla Morelli, Calibrador, Grafito 0,3mm.



Fuente: Propia.

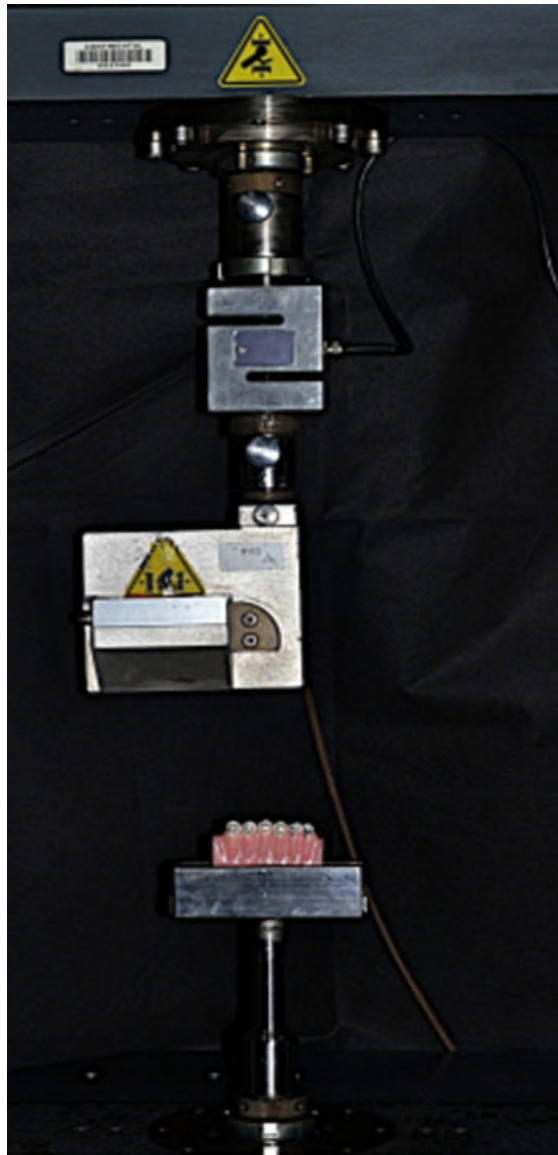
Los resultados de la resistencia a la tracción se ingresaron en una matriz para el programa editor de datos SPSS Statistical Package for the Social Science (SPSS) Versión 18.0 es español para Windows y se procesó.

Las variables cuantitativas se expresaron en números (n) y porcentajes (%). Utilizamos tablas de respaldo para estimar la resistencia a la tracción del bracket como variable cuantitativa. Se utilizó ANOVA para comparar los grupos de experimentación.

Se consideraron significativas las diferencias con un valor de $P < 0,05$ expresado en proporción.

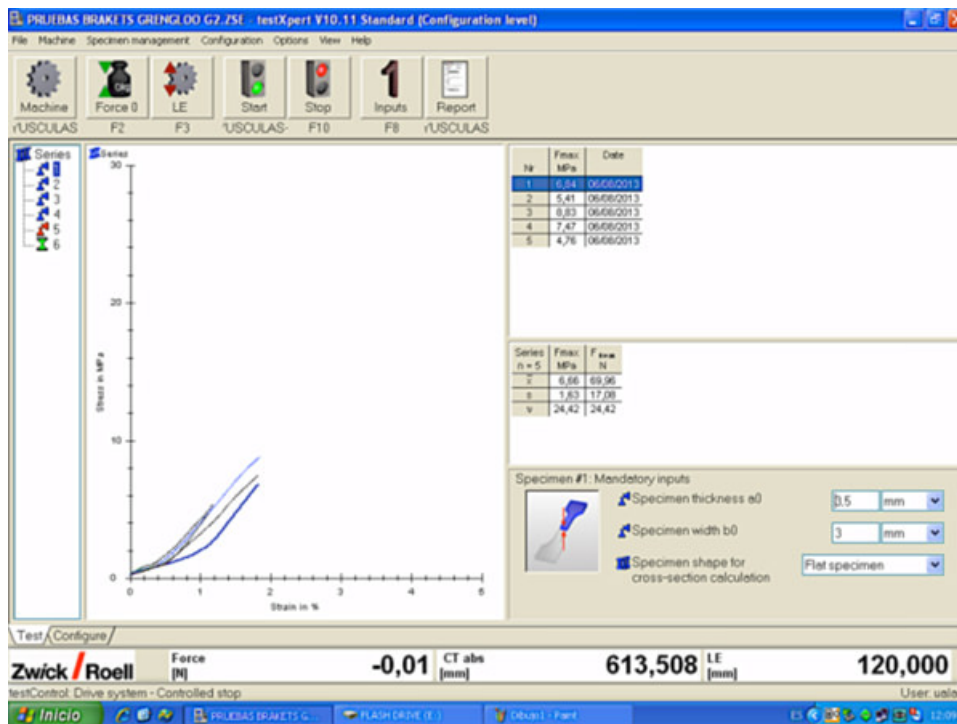
Se utilizó el Test de Levene para verificar la homocedasticidad de la variable dentro de los grupos de la muestra, se utilizó la prueba de Shapiro Wilk para ver la distribución normal de las muestras. La prueba HDS de Tukey se usó para valorar cuando las varianzas son homogéneas con un índice de confianza del 95%.

Figura 8
Realización de la tracción, Tensómetro universal de fuerza Zwick Roell Z005.



Fuente: Propia

Fuente: Propia.
Figura 9- Plataforma Utilizada para la realización de la tracción.



Fuente: MACCHI, Ricardo, Materiales Dentales.

Consideraciones Éticas

El presente trabajo de investigación fue sujeto a normas éticas que protege la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano pues el estudio se realizó en dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica.

RESULTADOS

TABLA 1

Número de muestra, superficie de brackets y Esfuerzo de cada material.

Tabla 1
Número de muestra, superficie de brackets y Esfuerzo de cada material.

GRËN GLOO			HELIOSIT			TRANSBOND		
Área	Esfuerzo		Área	Esfuerzo		Área	Esfuerzo	
Númer o	mm t2	Tracci ón	Númer o	mm t2	Tracci ón	Númer o	mm t2	Tracci ón
1	9,6	7,47	1	9,6	4,98	1	9,6	8,47
2	9,6	9,21	2	9,6	7,76	2	9,6	8,48
3	9,6	7,96	3	9,6	6,74	3	9,6	6,84
4	9,6	9,56	4	9,6	6,47	4	9,6	6,52
5	9,6	6,91	5	9,6	7,43	5	9,6	8,1
6	9,6	6,84	6	9,6	5,03	6	9,6	7,49
7	9,6	5,41	7	9,6	7,15	7	9,6	8,22
8	9,6	8,83	8	9,6	7,2	8	9,6	6,78
9	9,6	7,47	9	9,6	6,3	9	9,6	7,45
10	9,6	4,76	10	9,6	6,71	10	9,6	6,38
11	9,6	6,83	11	9,6	8,65	11	9,6	5,83
12	9,6	9,1	12	9,6	7,02	12	9,6	8,07
13	9,6	8,28	13	9,6	7,29	13	9,6	8,43
14	9,6	5,01	14	9,6	6,96	14	9,6	7,33
15	9,6	7,46	15	9,6	7,38	15	9,6	6,15
16	9,6	6,01	16	9,6	9,29	16	9,6	6,38
17	9,6	9,36	17	9,6	6,46	17	9,6	8,6
18	9,6	8,8	18	9,6	8,09	18	9,6	7,17
19	9,6	8,22	19	9,6	6,96	19	9,6	8,76
20	9,6	7,83	20	9,6	5,74	20	9,6	7,33

Fuente: Propia

En la tabla 1 se detallan los valores obtenidos del esfuerzo de cada una de las muestras sometidas a tracción en los 3 grupos, observamos en Gren Gloo que el menor valor registrado es de 4.76 MPa y 9.56 MPa el máximo.

Para la resina Heliosit su mínimo resultado es 4.98 MPa y su registro mayor fue 9.29 MPa y en el grupo de Transbond su valor más bajo fue 5.83 MPa y 8.76 MPa el más alto.

TABLA 2.

Tracción.

Tabla 2
Medias y desviaciones típicas.

Material	N	Media	Desviación típica
GRÉN GLOO	20	7,5660	1,44255
HELIOSIT	20	6,9805	1,05050
TRANSBOND	20	7,4390	,91469
Total	60		

Fuente: Propia

Los resultados de la variable tracción, nos revelan una desviación media numéricamente invariable o que se mantiene constante, siendo la resina Heliosit la que menor valor, que no es un valor distante ante el mayor obtenido por Gren Gloo.

TABLA 3.

Prueba de homogeneidad de varianzas.

Tabla 3
Al tener una significancia mayor a 0,05, las variancias son casi iguales.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,164	2	57	,124

Fuente: Propia.

Las varianzas de la variable dependiente (tracción) de los grupos tienen una distribución normal.

TABLA 4.

Tracción Intergrupo.

Tabla 4
ANOVA, no existen diferencias significativas entre grupos.

Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3,794	2	1,897	1,415
Intra-grupos	76,402	57		1,340
Total	80,197		59	

Fuente: Propia.

El valor "P" nos indica que las medias intra e intergrupos no son significativas.

TABLA 5.

HSD de Tukey.

Tabla 5
Comparación de Tukey: Diferencias de las medias y significancias.

Material.	Diferencia de medidas (I-J)	Error Típico.	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Limite inf	Limite Sup
HDS de Tukey GREN GLOO HELIOSIT	,58550	,36611	,254	,2955	1,4665
TRANSBOND	,12700	,36611	,936	-,7540	1,0080
HELIOSIT GREN GLOO	-,58550	,36611	,254	-1,4665	,2955
TRANSBOND	-,45850	,36611	,428	-1,3395	,4225
TRANSBOND GREN GLOO	-,12700	,36611	,936	-1,0080	,7540
HELIOSIT	,45850	,36611	,428	-,4225	1,3395

Fuente: Propia.

Esta comparación utilizó un índice de confianza del 95% con un error típico de ,36611 por lo que comparando entre los grupos Gren Gloo con Heliosit tienen una diferencia media de ,58550 y una significancia de ,254 estos grupos presentan un intervalo de confianza negativo -,2955 y positivo 1,4665 no siendo significativas. Así mismo Gren Gloo con Transbond presenta una diferencia de medias de ,12700 y una significancia de ,936 al igual que el grupo anterior los intervalos de confianza son negativo ,7540 y positivo 1,0080 resultando no significativos. En el grupo de Transbond con Heliosit tenemos una diferencia de medias ,45850 con una significancia de ,428 y el intervalo de confianza de - 4255 y 1,3395 lo que nos indica sin dudas que no son significativos y que todos los materiales soportan el mismo esfuerzo.

DISCUSIÓN.

Este estudio "in vitro" demuestra que la adhesión de brackets metálicos a esmalte dental humano, utilizando adhesivos de tres marcas diferentes, es tan eficaz el uno respecto al otro.

Las referencias con las que se comparan los resultados de la presente investigación se basan en datos de pruebas similares con los mismos materiales Transbond XT GrenGloo y Heliosit. Según estudios realizados in vivo las fuerzas necesarias para el descementado deberían oscilar entre los 2.8 y 10 MPa, Miura (1971)¹³, pero se ha demostrado en estudios in vitro fracturas del esmalte con fuerzas de descementado menores a 9.7 MPa, Retief(1974)¹⁴.

Trites y cols (2004)¹² ejecutaron un estudio "in vitro" donde se utilizó resina Transbond XT y un protocolo de cementación similar al manejado en esta investigación y en el que se obtienen resultados a los 30 días de la cementación, los productos que registran tienen una media de 10.96 MPa que distan de la media de 7.44 MPa del presente estudio, siendo el valor de la muestra 19 del grupo Transbond XT el que más se aproxima con 8.76 MPa.

En el 2001 Bishara y cols¹⁵. Establecen la variación de tensión en dos materiales, uno con un protocolo de cementado convencional (ácido y adhesivo) y el otro de autograbado, determinando valores de resistencia a la tracción de 7.1 ± 4.4 MPa (autograbado) y de 10.4 ± 2.8 MPa (convencional). El valor de la media de 7.44 MPa obtenido en este trabajo está dentro de los registros de la resina Transbond descritos por estos autores.

Picket en el 2001¹⁶ compara tres medidas de descementado: Con un aparato manual intraoral in vitro, un tensómetro universal de fuerzas y en vivo. Registrando valores de 12.82 MPa. ; 11.02 MPa; y, 5.47 MPa. respectivamente. En su registro en la prueba del tensómetro universal de fuerzas está dentro de los valores determinados por Bishara¹⁵, Trites¹² y Retief¹⁴ (10.4 ± 2.8 MPa), ubicando a la media de Transbond 7.44 MPa obtenida en esta investigación en el margen inferior de su desviación.

En un estudio realizado por Sara Ekhlasi,¹⁷ y cols. en el 2011 comparan la resina Trasbond Plus con la Gren Gloo y las someten a tracción en tiempos de 15 minutos, 24 horas y una semana, llegando a determinar que la resina Transbond Plus tiene la más alta resistencia a la tracción en el periodo de una semana con 14.7 MPa y la Gren Gloo registra a las 24 horas la menor resistencia de 11.3 MPa con una media de rangos de 12 a 14.5 Mpa, fundamentando que no hay una diferencia significativa entre estos dos materiales. Con respecto a esta tesis los valores resultantes de la resina Gren Gloo aun cuando con el valor más alto (9.56 MPa) dentro del grupo de muestras, no llegan a los valores del estudio mencionado.

Duers en el 2009¹⁸ ejecuta un estudio con resinas Transbond y Gren Gloo someténdolas a tracción con tiempos de 15 minutos y 24 horas pero trabaja con esmalte dental bovino y encuentra una resistencia de los materiales utilizados en una media de 6 a 10 MPa y lo consideran clínicamente aceptable, la media de resistencia a la tracción en este trabajo de la resina Gren Gloo 7.57 MPa. estarían dentro de los estándares considerados normales.

Según Bayardo (2005)¹⁹, dentro de los estudios realizados con Heliosit hay una fuerza media de 3.69 MPa de resistencia de brackets a esmalte dental humano sano y que de acuerdo a su estudio, está en un rango menor a lo obtenido en las muestras estudiadas en la presente investigación. G Willems en (1997)²⁰ obtiene una resistencia al descementado de 4,1 MPa para Heliosit comparándola con la resina Concise que obtuvo valores de 9.9 MPa en una amplia muestra de premolares humanos resultando en una diferencia evidentemente significativa. De éstos valores se estima que los resultados de las pruebas que se han realizado en esta tesis para el material Heliosit 6.98 MPa, son más altos que los estudios de comparación, esto puede deberse a la diferente aplicación de fuerzas ya que en el estudio de Bayardo¹⁹ la fuerza es

tangencial.

CONCLUSIONES.

La resistencia a la tracción de los brackets fue obtenida en los tres materiales utilizados y luego del análisis de datos, no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos.

La resina de fotopolimerización para adhesión de brackets con mayor resistencia a la tracción fue la resina Gren Gloop.

Transbond XT fue la resina con el segundo mejor valor de resistencia a la tracción, con los valores más constantes, al parecer soporta mejor la resistencia al descementado.

Con la menor resistencia a la tracción esta la resina Heliosit.

Al no haber una diferencia significativa entre estos materiales, se puede atribuir la falla o la variación de resultados a otros factores como: El operador, las muestras, las condiciones de almacenaje, medios de tracción, contaminación u otro factor distinto del material utilizado.

REFERENCIAS

1. STEEBECKER Oscar, Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva, Editorial Universidad de Valparaíso, Valparaíso Chile cap VIII Principios sobre adhesión.
2. Msc. Lizette Albertí Vázquez*, Dra. Maheli Más Sarabia**, Dra. Silvia Martínez Padilla***, Dra. María Josefina Méndez Martínez **** HISTOGÉNESIS DEL ESMALTE DENTARIO. CONSIDERACIONES GENERALES Archivo Médico de Camagüey 2007; 11 (3) ISSN 1025-0255 Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay". Camagüey
3. David L. Mitchell, DDS, MScO The first direct bonding in orthodontia, revisited, Am J Orthod Dentofacial Orthop volumen 101 187- 189; Decatur, Ga.
4. Wahl N. (2008). Orthodontics in 3 millennia. Chapter 16: Late 20th-century fixed appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 134(6): 827-30.
5. Herbert Ivan Cueto, (2010) Dr. Odont., DMD, MS, D. Orth.*A little bit of history: The first direct bonding in orthodontia ; Am J Orthod Dentofacial Orthop Volume 98 Number 3, Falls Church, Va.
6. Miura F. (2000) Looking back and forward through my career in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. May; 117(5): 582-3.
7. Padhraig S. Fleming, a Theodore Eliades, b Christos Katsaros, c and Nikolaos Pandis d. (2013), Curing lights for orthodontic bonding: A systematic review and meta-analysis London, United Kingdom, Zurich and Bern, Switzerland, and Corfu, Greece, Am J Orthod Dentofacial Orthop; 143: S92-103 .
8. Seema K. Sharma-Sayal, BSc, DDS, DipOrtho, a P. Emile Rossouw, BSc, BChD, BChD(Hons-Child Dent), MChD(Ortho), PhD, FRCD(C), b Gajanan V. Kulkarni, BDS, MSc, PhD, DPedDent, LLB, FRCD(C), c and Keith C. Titley, BDS, LDSRCS(ENG), DIP PAEDO, FRCD(C), MScDd. (2003), The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength Toronto, Ontario, Canada Am J Orthod Dentofacial Orthop; 124: 74-82.
9. MacColl GA, Rossouw PE, et al. (1998), The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases, Am J Orthod 113:276,.
10. Katona TR: (1997) A comparison of the stress developed in tension, shear peel, and torsion strength testing of direct bonded orthodontic brackets, Am J Orthod 112:244.
11. MACCHI, Ricardo, Materiales dentales, 3ª edición, 2007, editorial Medica panamericana, Buenos Aires sección I Pags 38 - 42.
12. Brian Trites, BSc, DDS, MCID, Timothy F. Foley, DDS, MCID, and David Banting, DDS. (2004), Bond strength comparison of 2 self-etching primers over a 3-month storage period London, Ontario, Canada (Am J Orthod Dentofacial Orthop; 126:709-16).
13. Miura F, Nakagawa K, Masuhara E. (1971), A new direct bonding system for plastic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop.; 59:350- 361.

14. Retief DH. (1974), Failure at the dental adhesive etched enamel interface. J Oral Rehab.;1:265-284.
15. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effects of self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop.
16. Pickett KL, Sadowsky PL, Jacobsen A, Lacefield W. (2001), Orthodontic in vivo bond strength: comparison with in vitro results. Angle Orthod;71:141-8.
17. Sara Ekhlassi, Jeryl D English, Joe C Ontiveros, John M Powers, Harry I Bussa, Gary N Frey, Clark D Colville, and Randy K Ellis Bond strength comparison of color-change adhesives for orthodontic bonding using a self-etching primer <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3652356/> 2011 June 29.
18. Duers, J. English, J.C. Ontiveros, J.M. Powers, H.I. Bussa, G.N. Frey, R. Gallerano Bond Strength of Color-changing Orthodontic Adhesives to Bovine Enamel University of Texas Dental Branch at Houston, Houston, TX The Preliminary Program for IADR/AADR/CADR 87th General Session and Exhibition (April 1-4, 2009)
19. Bayardo, Rubén A; Bayardo, Daniel E; Espinosa, Diego; Maciel, Luis P. (2005), Estudio comparativo de la resistencia a la fuerza tangencial de dos sistemas para el cementado directo de brackets Rev. Asoc. Odontol. Argent;93(4):323-327, ago.-sept. Ilus.
20. G. Willems C.E.L. Carels?, G. Verbeke, In vitro peel/shear bond strength of orthodontic adhesives Leuven, Belgium, Copyright Igitumhe, Published by Elsevier Lt.

Inicio

Publicaciones

Año 2014



Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría

Depósito Legal N°: pp200102CS997 - ISSN: 1317-5823 - RIF: J-31033493-5

Calle El Recreo Edif. Farallón, piso 9 Ofic. 191, Sabana Grande, Caracas, Venezuela

Teléfonos: (+58-212) 762.3892 - 763.3028

E-mail: publicacion@ortodoncia.ws

Desarrollado por

