

Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo

Bond strength of an orthodontic adhesive system applied at several time intervals

*Dra. Ana Gabriela Aguilar Ellis

**Dra. Isabel Ferreto Gutiérrez

***Dra. Laura Rodríguez Wong

****Dr. Hugo Cáceres Zapata

RESUMEN

El estudio se realizó para determinar la fuerza de adhesión del sistema de autograbado *Transbond Plus SE Primer (TBSEP) limited 3M ESPE* al esmalte, aplicado a diferentes intervalos de tiempo después de la mezcla de sus componentes, y antes de adherirlos *brackets* de ortodoncia. Se recolectaron 30 premolares recién extraídas sin caries, ni restauraciones y se colocaron sobre resina acrílica como apoyo. Se dividieron en tres grupos: GC: brackets se unieron a la superficie del esmalte utilizando *Transbond Plus Primer Auto-Grabado (limited 3M ESPE, St Paul, MN)* según lo recomendado por el fabricante; grupo GE1: esperó 4 minutos después de la mezcla de los componentes del agente de unión antes de adherirlos *brackets* al esmalte. Grupo GE 2: esperó 4 horas después del la mezcla de los componentes del TBSEP, antes de unir el *bracket* al esmalte. La fuerza de adhesión se puede ver afectada por el tiempo transcurrido a la hora de colocar los brackets. Las muestras se almacenaron en agua a 37°C durante 30 días antes de ser sometidas a una fuerza cortante para lo cual se utilizara la maquina de pruebas universales (Tinius Olsen H10KS) a una velocidad 0,1cm/min. Los datos fueron registrados en MPa y los datos serán analizados utilizando ANOVA con un nivel de significancia de 0.05.

Resultados: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. La fuerza de unión del grupo EG 2 era menos de 1 MPa diferente al del grupo de control. La mayor fuerza de unión fue del grupo EG 1 que utilizó el sistema adhesivo para unir los *brackets* 4 minutos después de que se mezcló.

Conclusión: esperar hasta 4 horas después de mezclar los componentes de TBSEP no afecta a la resistencia entre la unión del *bracket* y el esmalte.

PALABRAS CLAVE

Adhesión, materiales dentales, esmalte, ortodoncia y sistema adhesivo.

ABSTRACT

The study was made to determine the bond strength to enamel of the self-etching bonding system *Transbond Plus SE Primer (TBSEP) limited 3M ESPE*, when applied at different time intervals after mixing its components, and before bonding the orthodontic *brackets*. A collection of 30 recently extracted premolars, caries and restoration free, were placed over acrylic resin for support. They were divided into three groups: CG: where brackets were bonded over the enamel surface using *Transbond Plus Self-etching Primer (limited 3M ESPE, St Paul, MN)* as recommended by the manufacturer. In group EG1; 4 minutes after mixing the bonding agent components before bonding the *brackets* to the enamel. In group EG2; 4 hours after mixing TBSEP components, before bonding the brackets to the enamel. The adhesion strength may be affected by the time lapsed at the moment of placing the brackets. Specimens were stored in water at 37° C for 30 days before being tested for shear in a universal testing machine (Tinius Olsen H10KS) at a 0.1 cm/min crosshead speed. Data were recorded in MPa and analyzed using a one-way ANOVA calculated at a 0.05 significance level.

* Odontóloga general, Facultad de Odontología. Universidad de Costa Rica. anisaguilaellis@hotmail.com

** Profesora, Instructora Facultad de Odontología. Universidad de Costa Rica. isabel.ferreto@ucr.ac.cr

*** Odontóloga general, Facultad de Odontología. Universidad de Costa Rica. laurodrig@hotmail.com

**** Profesor, Instructor Facultad de Odontología. Universidad de Costa Rica. hugoczcr@hotmail.com

Results: No statistical differences were found among groups. Bond strength of EG2 was less than 1 MPa different from the control group. The highest bond strength was from group EG1 which used the bonding system to bond the *brackets* 4 minutes after it was mixed.

Conclusions: Waiting up to 4 hours after mixing TBSEP components does not affect the bond strength of the orthodontic *bracket* to enamel.

KEYWORDS

Adhesion, Dental materials, Enamel, Orthodontics and bonding system.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, han sido introducidos al mercado los adhesivos de autograbado para uso ortodóntico, éstos han venido sustituyendo a la técnica de grabado ácido convencional con ácido fosfórico al 37%, ya que estos sistemas de autograbado son una alternativa más conservadora en la práctica ortodóntica porque reducen la pérdida del esmalte, disminuyen el tiempo de trabajo en la silla al consistir en una mezcla de imprimador, acondicionador y ácido, que se aplican en un solo paso y no requieren lavado, además de reducir el riesgo de contaminación con saliva. No obstante, tienen la cualidad de liberar flúor para prevenir las lesiones de mancha blanca que es uno de los efectos colaterales más frecuentes en el uso de aparatología ortodóntica; y además, presentan una adecuada resistencia a la fractura o bien separación del *bracket*. Todas estas características han incrementado de manera importante el uso de estos sistemas de autograbado, ya que presentan ventajas tanto para el paciente como para el clínico. (Scougall, 2007).

El fenómeno de la adhesión es el proceso de más importancia para la odontología contemporánea. Se fundamenta en que por medio de los adhesivos se ha logrado realizar tratamientos más conservadores. En el caso de la ortodoncia ha tenido múltiples ventajas, ya que antes de su aparición y durante gran parte del siglo XX se usaban aleaciones de oro por su maleabilidad, luego se sustituyó por *brackets* soldados a bandas metálicas. Esta técnica presentaba múltiples desventajas, entre las cuales se encontraba la pobre adhesión a la estructura del esmalte, así como imprecisión para ubicar los aparatos fijos, acumulación de placa bacteriana y mala apariencia estética que resultaba en tratamientos más largos y complejos (López, 2004).

Adhesión se define como la fuerza que hay cuando dos sustancias están en íntimo contacto, las moléculas de una se adhieren o se insertan en las moléculas de otras. El material o película que se agrega para formar adhesión se llama adhesivo (Pelossi, 2007).

La fuerza de adhesión se puede medir por medio de fuerzas de tensión, compresión, cizalla y torsión, con el fin de lograr el fallo de adhesión y poder cuantificar cuál es la fuerza requerida para poder fallar la muestra.

(Chan, 2010). Estas pruebas se realizan, generalmente, aplicando fuerzas de cizalla sobre los *brackets* hasta que estos fallen, y posteriormente, se cuantifica la fuerza a la que fueron desplazados (Luque, 2008).

En ortodoncia la fuerza de adhesión debe ser suficiente para prevenir que los *brackets* se despeguen, pero a su vez no deben dañar la superficie del esmalte y poder ser removidos fácilmente.

Los estudios de Reynolds sugieren que la fuerza mínima de adhesión para los *brackets* oscilan en un rango entre 5.9 a 7.8 MPa. (Scougall, 2010). Y que los valores necesarios para soportar fuerzas biomecánicas oscilan entre 6 y 8 MPa. Hoy en día se sabe que los agentes de autograbado presentan valores superiores al rango necesario.

Las técnicas de profilaxis y grabado ácido reducen el esmalte entre 15 y 50 micrones de acuerdo con Ogaard (2010). No obstante, estudios clínicos demostraron que la profilaxis previa al grabado ácido y a la adhesión de los *brackets* ortodónticos no tiene ningún efecto en el índice de fracaso (Scougall, 2010). Sin embargo, la limpieza del esmalte es necesaria para eliminar cualquier contaminante que pueda interferir con el acondicionador o primer. También resulta importante tomar en cuenta que procesos de abrasión y factores no naturales causados por el ataque químico como el blanqueamiento, puede reducir significativamente la fuerza de adhesión de los *brackets* de ortodoncia (Turkkahraman et al, 2007).

Técnicas de adhesión

Desde que se inicia la restaurativa adhesiva se ha utilizado la técnica de grabado ácido total, que consiste en aplicar ácido fosfórico para crear microporosidades en el esmalte y abrir los túbulos de dentina, y así la porción más externa de los túbulos sirva como retención a la resina adhesiva, formando una capa híbrida con el colágeno de la dentina y las microretenciones en el esmalte. En este último la adhesión se logra preparando la superficie seca, mediante la aplicación de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos. El ácido logra disolver y penetrar las zonas inter e intraprismáticas, de manera que crea un área socavada que luego se impregna con la resina adhesiva produciendo al polimerizar una unión íntima con el esmalte (Aguilera, 2001).

Desafortunadamente, uno de los efectos adversos de la técnica de grabado ácido total es la pérdida irreversible del esmalte. Como respuesta a este problema y con el fin de simplificar los pasos operatorios y disminuir las etapas de dicha técnica, es que se han introducido al mercado agentes de autograbado, ya que su acción sobre la superficie dentaria es considerablemente más conservadora que la producida con el ácido fosfórico al 37%; lo anterior resulta muy importante en el campo de ortodoncia (Scougall, 2010).

Con respecto de los sistemas de autograbado, éstos utilizan una solución de polímero ácido que penetra a través del agua que rodea las partículas del barro dentinario. Ferrari en 1996, en un estudio in vivo concluye que estos sistemas son igualmente capaces de formar una capa híbrida pero de menor grosor (Aguilera, 2001).

Los componentes reactivos de los primer de autograbado son ésteres de alcoholes bivalentes con ácido metacrílico o fosfórico, que al poseer un pH bajo consiguen un grabado similar al del ácido fosfórico, y este pH va aumentando a lo largo del proceso de grabado. Todos tienen monómeros hidrofílicos, ácidos capaces de grabar y penetrar esmalte y dentina. Su mecanismo de acción sugiere que la porción ácido de la molécula y el terminal fosfórico desmineraliza la hidroxiapatita, mientras que el componente metacrilato permanece disponible para la copolimerización con el agente adhesivo y la resina compuesta. Es por esto que en este proceso no se requiere lavar los residuos del éster de ácido fosfórico, ya que ambos polimerizan con la capa adhesiva (Aguilera, 2001).

Algunas de las ventajas de estos sistemas de autograbados es que no requieren de lavado ni secado de la dentina subyacente, no se afecta por cambios regionales en la dentina, no se perturban por cambios en la cantidad de agua del sustrato, tienen una menor sensibilidad postoperatoria, poseen un buen selle marginal, y algunos tienen la posibilidad de liberar flúor como el *Transbond Plus Self Etching Primer* (Berasategi, 2011). A todo esto se le suma que mantienen altas fuerzas de adhesión (Berasategi, 2011).

No existen estudios previos donde se investigue si la variable tiempo que transcurre entre la aplicación del sistema adhesivo *Transbond Plus Self Etching Primer* y la colocación del bracket con la resina puede afectar o no la fuerza de adhesión.

MÉTODO

Se realizará un estudio *in vitro* con 30 premolares extraídas, las cuales deben estar lavadas con agua y jabón, desinfectadas con cloro e hidratadas con agua en un recipiente cerrado a temperatura ambiente. Posteriormente, se prepara cada pieza de la siguiente manera: se cortan 4 milímetros de la porción apical

de cada pieza con un disco de diamante enfriado con agua y con una pieza de alta velocidad, para poder lograr una superficie plana que sea perpendicular al eje longitudinal del diente; una vez cortadas las piezas, se pegan con un producto a base de cianoacrilato sobre un disco de acrílico polimerizado que se realizó con un molde que posee un diámetro de 4 centímetros y se cubre la porción radicular de la pieza con una resina acrílica autopolimerizable hasta la unión cemento esmalte.

Las piezas serán divididas al azar en tres grupos de 10 piezas dentales cada uno (enumeradas del 1 al 10). Seguidamente, se realiza una profilaxis en la porción coronal de todas las piezas con agua, piedra pómez y con una copa de hule en una pieza de baja velocidad durante un tiempo de 30 segundos por pieza, para así proceder a la adhesión del bracket. Cada *bracket* deberá ser colocado en la superficie vestibular a lo largo del eje longitudinal de cada pieza; en el tercio medio a una altura de 4 mm a partir de la cúspide vestibular. En todas las muestras se cementará el bracket con el sistema adhesivo de autograbado para ortodoncia de la casa *3M Transbond Plus Self Etching Primer* (Limited 3M ESPE).

Grupo control (GC)

Una vez mezclados los componentes del sistema adhesivo se frota con el "micro brush" por la superficie vestibular de la pieza durante 10 segundos; seguidamente, se coloca el bracket con la resina y se eliminan los excesos para proceder a fotocurar 10 segundos por mesial y 10 segundos por distal con la lámpara *ortholux LED de 3M* (3M ESPE). Se repiten los mismos pasos con las 10 muestras sin superar 2 minutos de tiempo, tratando de que la colocación sea inmediata después de la mezcla del adhesivo como lo recomienda el fabricante. Una vez listas, se almacenan en un recipiente con agua que debe estar tapado y guardado en una incubadora a 37 grados centígrados.

Grupo experimental 1 (GE1)

Se realiza el mismo proceso que el grupo control solo que, en este caso se le coloca a las 10 muestras el sistema adhesivo y se coloca el *bracket* con la resina, a los 4 minutos después de haber aplicado el sistema adhesivo en todas las muestras. Posteriormente, se fotocuran como en el GC las piezas y se almacenan en el mismo recipiente con agua y tapado en una incubadora a 37 grados centígrados.

Grupo experimental 2 (GE2)

Se mezclan los componentes del sistema adhesivo 4 horas y 10 minutos antes de aplicarlo, ya que este tiempo es un aproximado al que transcurre en una mañana o tarde de trabajo clínico. Transcurrido ese lapso de tiempo, se aplica el TPSEP frotándolo sobre la superficie vestibular por 10 segundos y se coloca el *bracket* con la

resina inmediatamente. Se fotocura de igual manera que en el GC y se almacenan en el recipiente con agua que se encuentra en una incubadora a 37 grados centígrados

En todas las muestras se utilizará la misma lámpara de fotocurado.

30 días después de adherir los *brackets* las muestras serán sometidas a una fuerza cortante, para lo cual se utilizará la “maquina de pruebas universal (Tinius Olsen H10KS). Se programará con una velocidad de 1 mm/seg, con una fuerza cortante dirigida sobre la base del *bracket*, hacia el eje longitudinal de la pieza para simular correctamente la fuerza oclusogingival. Posteriormente, se medirá la fuerza necesaria para desplazar el *bracket* y así poder comparar la fuerza de adhesión del sistema aplicado en diferentes intervalos de tiempo y en distintas condiciones. La fuerza registrada será medida en Kg y dividida entre la superficie del área del *bracket*, luego el resultado, se convertirá en MPa tomando en cuenta que $1\text{Kg}/\text{cm}^2 = 0.0981\text{ Mpa}$. Los datos serán analizados utilizando ANOVA con un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

Los resultados de la fuerza de adhesión con la que se desplaza cada *bracket* en los distintos grupos se observa en la tabla 1. Se puede notar diferencias entre cada una de las muestras de los distintos grupos, la muestra 9 del grupo control fue la que necesitó mayor presión para desplazar el *bracket*. Sin embargo, al comparar los promedios, el grupo que presenta una leve tendencia a tener una mayor fuerza de adhesión es el grupo experimental 1, ya que este fue el que obtuvo un valor mayor. (Tabla 2) En este grupo se colocó el sistema adhesivo sobre la pieza dental y 4 min posterior a esto se colocó la resina con el *bracket* y se fotocuró; a diferencia del grupo control donde se colocaron los brackets inmediatamente después de las mezcla del adhesivo, tal y como lo indica el fabricante; y en el caso del grupo experimental 2, se mezclaron los componentes del sistema adhesivo 4 horas y 10 minutos antes de aplicarlo, ya que este tiempo es un aproximado al que transcurre en una mañana o tarde de trabajo clínico. Posteriormente, se aplica el TPSEP frotándolo sobre la superficie vestibular y se coloca el *bracket* con la resina y se fotocura.

Tabla 1
Medición en MPa de la fuerza necesaria para desplazar los brackets

Número de muestras	Grupo control	Grupo Experimental 1	Grupo Experimental 2
1	9.62	11.65	20.07
2	2.92	20.36	13.28
3	13.78	14.35	16.52
4	8.06	18.10	9.91
5	10.06	4.99	7.62
6	14.07	24.54	12.01
7	22.61	10.86	4.67
8	9.49	14.14	12.44
9	25.50	18.23	13.46
10	13.66	10.83	10.35

Análisis de resultados

En el gráfico 1 donde se comparan los tres grupos, se observa que existe un predominio de mayor presión necesaria para desplazar el *bracket* del grupo experimental 1 donde se colocó el *bracket* con la resina 4 minutos después de haber colocado el sistema adhesivo. Sin embargo, las diferencias son mínimas entre los tres grupos (Tabla 2).

Gráfico 1
Medición en MPa

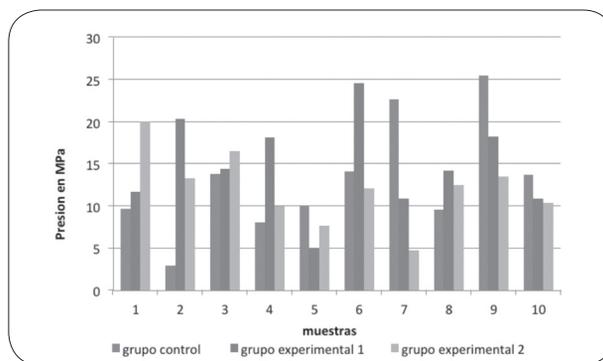


Tabla 2
Promedio de las fuerzas de adhesión
de los grupos en investigación

	GC (d.s)	GE1 (d.s.)	GE2 (d.s.)
Fuerza de adhesión en PMa	13.0 (7.0)	14.8 (5.9)	12.0 (3.5)

Es importante recalcar que la colocación de los *brackets* se realizó de igual forma y fue realizado por un mismo operador para evitar que existieran diferencias, ya que se dice que la habilidad del operador puede influir a la hora de colocar los *brackets* (Giachetti, 2007).

DISCUSIÓN

En un principio al plantear la investigación se creía que la fuerza de adhesión iba a ser mejor en el grupo control, ya que en éste se siguieron las indicaciones del fabricante, y que los resultados no iban a ser tan efectivos en los grupos experimentales, más que todo en el grupo experimental 2, donde se varió enormemente el modo de aplicación del sistema adhesivo. Sin embargo, en este estudio no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, la cual indica que el promedio de fuerza a la que se desplazan los *brackets* son iguales, lo que implica que en este caso el factor tiempo a la hora de aplicar el sistema adhesivo y de mezclar sus componentes no tiene relevancia alguna en la fuerza de adhesión con la que se adhieren los brackets a esmalte.

Al aplicar los resultados de esta investigación en la actividad clínica, se podría encontrar ciertas ventajas tanto económicas como funcionales para el clínico, ya que esto demuestra que el sistema adhesivo puede ser utilizado inclusive, 4 horas después de haber mezclado sus componentes y colocarlo, el sistema adhesivo y dejar que transcurriera un tiempo de cuatro minutos entre su aplicación y la colocación del bracket con resina, no influye en la fuerza de adhesión. Estas ventajas se podrían traducir en que, algunas veces, el clínico podría utilizar una única dosis abierta en un tiempo de cuatro horas o menor y no tener que abrir uno por paciente en caso de tener que adherir pocos *brackets*, y así poder ahorrar el material sobrante.

Se realizó un análisis de varianza unidireccional ANOVA con un nivel de significancia de 0.05, al obtener un valor p de 0.55 se plantea que no hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula con una confianza del 95% y los resultados podrían estar influenciados por el azar. Lo anterior, permite deducir que la variable en este caso el factor tiempo que transcurre entre la aplicación del sistema adhesivo y la colocación del bracket con la resina, así como el que transcurre entre la mezcla de los componentes del

sistema adhesivo y su aplicación sobre el esmalte no está asociado y que la diferencia de la fuerza necesaria para desplazar los *brackets* de los distintos grupos no es estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

Las diferencias encontradas al aplicar el sistema adhesivo de autograbado *Transbond Plus Self Etching Primer (TPSEP) (Limited 3M ESPE)* como lo indica el fabricante o en un tiempo de 4 minutos entre la colocación del adhesivo y la aplicación del bracket con la resina, no fueron estadísticamente significativas.

El abrir el sistema adhesivo de autograbado *Transbond Plus Self Etching Primer (TPSEP) (Limited 3M ESPE)* y mezclar sus componentes inmediatamente o el dejarlo cuatro horas abierto después de mezclado, no influye significativamente en la fuerza de adhesión.

En ortodoncia la fuerza de adhesión debe ser suficiente para prevenir que los brackets se despeguen, pero a su vez no deben dañar la superficie del esmalte y deben poder ser removidos fácilmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdelnabya, Y; Essam, S.A. (2010). "Effect of early orthodontic forcé on shear bond strenght of orthodontic brackets with different adhesive systems." *American Journal of Orthodontics and DentofacialOrthopedics*. Vol 138, núm. 2.
- Aguilera, Anibal; Guachalla, J; Urbina, G; Sierra, M; Valenzuela, V. (2001). "Sistema adhesivo de autograbado." *Revista dental de Chile*. Vol92, núm 2, 23- 28.
- Berasategi, L. A. (2011). "Sistemas Adhesivos Autograbantes."
- Bishara, S. (2010). "Bonding and debonding from metal to ceramic: reserch and its clínicaapplication." *Seminars in orthodontics*. Vol 16, 24-36.
- Camejo, D. G; De Haro, F; Menéndez, M; González, S. (2004). "Comparación de la resistencia adhesiva al cizallamiento de dos adhesivos utilizados para la cementación directa de brackets." *Ortodoncia Clínica*. Vol 7(2), 98-104.
- Can Saya, E; Masatoshi, N; Pisol, S; Mubin, S; Fusun, O; Miwako, O; Junji, T. (2006). "Microtensile bond strenght of a filled vs unfilled adhesive to dentin using self-etch and total-etch technique." *Journal of Dentistry*. Vol 34, 283-291.
- Cehreli; Zafer, C; Derfne; Kecik and IlkenKocaderelic. (2003). "Effect of self-etching primer and adehsive formulations on the shear bond strenght of orthodontic brackets." *The American Association of Orthodontists*. Vol 10 12.027.
- Chan, J; Ferreto , I. (2010). "Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo." *Trabajo Final de Graduación, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.*

- Chu C.H et al (2010) "Orthodontic bonding with self-etching primer and self-adhesive systems". *European Journal of Orthodontics* 33 (2011) 276–281.
- Eliades, T. (2010). "Polymerization lamps and photocuring in orthodontics." *Seminars in orthodontics*. Vol 16, 83-90.
- Erickson Robert L; Wayne, W; Barkmeier, Mark A; Latta. (2009). "The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self etching and etch – and-rinse adhesive systems." *Dental Materials*. Vol 25, 1459-1467.
- Frankenbergera, R; Franklin, R; Tay. (2005). "Self-etch vrs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations." *Dental Material*. Vol 21, 397.
- Giachetti, L; Daniele, S; Bertini, F; Pierloni, F; Nieri, M. (2007) "Effect of operator skill in relation to microleakage of total-etch and self-etch bonding systems." *Journal of Dentistry*. Vol 35, 289-293.
- Gibas, M; Tanasiewicz, M; Raczkowska, A; and Malec, W. (2009). "Quantitative Analysis of Fractured Surfaces in PMnEDM-Based Dental Adhesive Bonds by Use of Optical Microscopy." *The Journal of Adhesion*. Vol85, 932–940.
- Godinho, J; Oliveira, S. A.S; Jardim, L. (2007). "Comparison of Two Self-Etching Primers and Effect o Saliva Contamination on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets." *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. Vol 48, N°4.
- Hernández, V;Bravo-González, L.A. (2005). "Resistencia a las fuerzas de cizalla del sistema APC Plus. Estudio in vitro." *RCOE*. Vol 10 núm. (1), 61-65.
- Hueb, M; Assuncao, T; Hueb, F; Borges, A; Silveira, B.A; Correa, A. D. (2011) "Influencia de la orientación de los túbulos dentinarios en la resistencia de unión utilizando dos tipos de sistemas adhesivos." *Acta Odontológica Venezolana*.Vol 49 N° 1.
- Lamper T.etal(2011)."Does a reduction of polymerization time and bonding steps affect the bond strenghtof brackets". *Clin oral invest* 16: 665-671
- López, S; Palma, J; Guerrero, J; Ballesteros, M; Elorza, H. (2004). "Fuerza de retención al esmalte con adhesivos usados en ortodoncia, utilizando dos tipos de base de brackets (estudio comparativo in vitro)." *Revista odontológica Mexicana*.Vol. 8, Núm. 4, 122-126.
- Luque, H. (2008). "Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridas repetidas veces en la misma superficie del esmalte." *Odontología Sanmarquina*. Vol 11, núm 2, 60-65.
- Manterola, C. (2008). "El valor de "p" y la "significación estadística". Aspectos generales y su valor en la práctica clínica." *Interpretation of medical statistics*. *Rev. Chilena de Cirugía*. Vol 60, N° 1.
- Melek D.T, Nuray A., Yonca K. and Aylin Gokcelik (2011)."Comparison of shear bond strengths of orthodontic brackets bonded with flowable composites". *Dental Materials Journal*30(1): 66–71
- Melo, P. M; De Oliveira R. A C; Franzotti, S. E. "Effect of bleaching with hydrogen peroxide into different concentrations on shear strength of brackets bonded with a resin-modified glass ionomer." *Braz J Oral Sci*.Vol 7 núm 24, 1483-1488.
- Ogaard, Bjorn. (2010) "The enamel surface and bonding in orthodontics." *Seminars in orthodontics*. Vol 16, núm 1, 37-48.
- Pelossi, P. L; Kwin, A. L. (2007). "Resistencia adhesiva de brackets cementados con un sistema autocondicionante de bajo ph." *Trabajo de investigación*. Vol 70 N° 1 41.
- Reicheneder, C. (2009). "Shear and tensile bond strench comparison of various contemporany orthodontic andhesive system: an in-vitro study." *American Journal of Orthodontic and dentofacialorthopedics*.
- Reyes, J. (2001). "Estudio del esmalte dental humano por microscopia electrónica y técnicas afines." *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*. Vol. 21 N° 2, 81-85.
- Rossouw, E. (2010). "A historical overview of the development of the acid-etch bonding systems in orthodontics." *Seminars in orthodontics*. Vol 16. N 1, 2-23.
- Senawongse, P; Sattabanasuk, V; Shimada, Y; Otsuki, M; Tagami, J. (2004) "Bond Strengths of Current adhesive Systems on intact and ground enamel." *Journal of esthetic and restaurativedentistry*. Vol 16, núm 2.
- Scougall, R; Zàrate, C; Hotta, M; Yamamoto, K. (2008) "Efectos de un nuevo agente de autograbado en la resistencia al descementado de las bracketsortodonticas." *Rev EspOrtod*. Vol 38, 207-12.
- Scougall-Vilchis, Ohashi, and Yamamoto (2009)."Effects of 6 self-etching primers on shear bond strength of orthodontic brackets" *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Vol 135, Num4.
- Scougall, V.R.J; Mimura, S; Yamamoto, K. (2007). "Propiedades de un adhesivo ortodóntico liberador de fluoruro que contiene partículas de relleno tipo s-Prg." *RevEspOrtod*. Vol 37.
- Scougall V.R.J. (2010). "Evidencia científica para la aplicación de los agentes de autograbado en ortodoncia clínica." *Revista ADM*. Vol 67 (1), 8- 12.
- Türkkahraman, P. (2007). "Bleaching and Desensitizer Application Effects on Shear Bond Strengths of Orthodontic Brackets." *The Angle Orthodontist*. Vol 7, No. 3, 489–493.
- Wiltshire, W. (2010). "The clinical and laboratory prespectives of improved aorthodontic bonding to normal, hypoplastic and fluorosed enamel." *Seminars in orthodontics*.Vol 16. N 1, 55-65.
- Yousef M, A; Drummond L, J; Evans C.A; Bakhsh Z.(2011)."In vitro evaluation of seld etch bonding in orthodontics using cyclic fatigue Part I, Shear testing methods". *Angle orthodontist*. Vol 81, Num 5.