

ANÁLISIS IN VITRO DE LA RESISTENCIA ADHESIVA A LA TRACCIÓN ENTRE DOS SISTEMAS ADHESIVOS: UNO DE 5° GENERACIÓN ADPER SINGLE BOND DE 3M Y OTRO DE 6° GENERACIÓN ADPER PROMPT L-POP DE 3M EN MOLARES PERMANENTES, TACNA - 2016

IN VITRO ANALYSIS OF ADHESIVE RESISTANCE TO THE TRACTION BETWEEN TWO ADHESIVE SYSTEMS, ONE OF 5th GENERATION ADPER SINGLE BOND OF 3M AND ANOTHER OF 6^{TO} GENERATION ADPER PROMPT L-POP OF 3M IN PERMANENT MOLLARS, TACNA - 2016

Guiselle Andrea Verástegui Baldárrago¹
Edgardo Berrios Quina²

1. Magister en Odontoestomatología. Docente de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

2. Cirujano Dentista. Docente de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El principal desafío de una restauración es compensar eficazmente el efecto de la contracción de polimerización, motivo por el cual el sistema adhesivo cobra especial importancia a largo plazo. El objetivo del estudio fue comparar la resistencia adhesiva a la tracción en dentina con el sistema adhesivo convencional *Adper Single Bond* de 3M y un sistema autograbante *Adper Prompt L-Pop* de 3M. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio de laboratorio, tipo descriptivo-transversal, se utilizó una ficha de recolección para la obtención de datos de la máquina de tracción. La muestra utilizada fue de 40 molares, libre de caries los cuales fueron cortados en sentido sagital y dividido en 2 grupos. El primer grupo fue de 40 superficies dentarias, a las cuales se les aplicó un cilindro de resina compuesta con la técnica adhesiva de autograbado *Adper Prompt L-Pop* de 3M. El segundo grupo fue de 40 superficies dentarias, a las cuales se les aplicó un cilindro de resina compuesta con la técnica adhesiva convencional *Adper Single Bond* de 3M. **RESULTADOS:** Fueron analizados mediante el T-Test de Student, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en estudio. El valor promedio de resistencia adhesiva a la tracción para el sistema adhesivo convencional fue de 14.52 Mpa., mientras que el nuevo sistema adhesivo de autograbado registró un valor de 15.45 Mpa. **CONCLUSIÓN:** Si bien el sistema adhesivo de autograbado obtuvo un mayor valor de resistencia adhesiva a la tracción en comparación al sistema adhesivo convencional, no hubo una diferencia significativamente entre sus valores.

Palabras Claves: Adhesivo dental, resistencia a la tracción, single bond, Prompt L-Pop

ABSTRACT

INTRODUCTION: The main challenge of a restoration is to compensate effectively the effect of the polymerization shrinkage. This is why the adhesive system takes on special importance in the long term. The aim of the study was to compare the adhesive strength to the dentin traction with the conventional adhesive system *Adper Single Bond* of 3M and a self-etching system *Adper Prompt L-Pop* of 3M. **MATERIAL AND METHODS:** Laboratory study, descriptive-transversal type, a collection card was used to obtain data of the traction machine. The sample used was 40 molar, free of caries which were cut sagittally and divided into 2 groups. The first group was composed by 40 dental surfaces to which were applied a composite resin cylinder with self-etching adhesive technique *Adper Prompt L-Pop* of 3M. The second group was composed by 40 dental surfaces, which were applied a composite resin cylinder with the conventional adhesive technique *Adper Single Bond* of 3M. **RESULTS:** The data were analyzed using the Student's T-Test, finding no statistically significant differences between the groups in the study. The average value of adhesive tensile strength for the conventional adhesive system was 14.52 MPa, while the new self-etching adhesive system registered a value of 15.45 MPa. **CONCLUSION:** Although the self-etching adhesive system obtained a greater value of adhesive tensile strength compared to the conventional adhesive system, there was no significant difference between its values.

Key words: Dental adhesive, Tensile Strength, single bond, Prompt L-Pop

INTRODUCCIÓN

El principal desafío en una restauración de resina, es compensar eficazmente el efecto de la contracción de polimerización sobre la relación diente-adhesivo-restauración, motivo por el cual el sistema adhesivo cobra especial importancia en el resultado final de la restauración a largo plazo.

De acuerdo a investigaciones, la técnica de grabado total o grabado-lavado ha sido utilizada durante décadas con excelentes y comprobados resultados clínicos en esmalte⁽¹⁾. Sin embargo, los resultados son más variables en dentina, logrando valores de resistencia de unión de aproximadamente 31 MPa⁽²⁾.

Los sistemas adhesivos autograbadores se han popularizado debido a su simplicidad de técnica, la cual requiere menos pasos y elimina la necesidad de juicio clínico acerca de la humedad residual de la dentina⁽³⁾ acondiciona, desmineraliza e infiltra esmalte y dentina de forma simultánea. La capa de barrillo se altera, pero no se elimina y no está indicado el lavado⁽⁴⁾. Estos sistemas han permitido la formación de las interdigitaciones de resina y de la capa híbrida, creando una retención micromecánica de la resina al sustrato desmineralizado⁽⁵⁾, lo cual demostró valores de resistencia de unión tanto a esmalte como a dentina de aproximadamente 29 MPa⁽⁶⁾⁽⁷⁾.

Debido al uso reciente de los sistemas adhesivos autograbadores y su poca difusión en el mercado local, es importante contar con estudios que evalúen y comparen el desempeño de dichos sistemas con los de grabado total.

El objetivo de esta investigación fue analizar comparativamente el grado de resistencia adhesiva a la dentina realizada con dos sistemas adhesivos, uno correspondiente a un adhesivo autograbante de sexta generación recientemente aparecido en el mercado nacional, y el otro correspondiente al sistema de adhesión convencional (grabado y lavado) de quinta generación de la misma marca.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación es no experimental, tipo descriptivo-transversal, la muestra utilizada fue de 40 terceros molares de adultos entre 20 y 30 años, extraídos no más de 60 días, libre de caries y problemas periodontales. Después de la extracción, los tejidos blandos de los dientes fueron eliminados por medio de curetas de Gracey, lavados con piedra pómez y cepillos

profilácticos. Las piezas dentales fueron cortadas en sentido vestibulopalatino, utilizando un micromotor con porta disco y disco de carborundum. En seguida se cortó la porción radicular de cada mitad dentaria a nivel del fulcrum, se clasificaron ambas mitades dentarias en dos grupos, los cuales se le aplicó el sistema adhesivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante: **Grupo 1:** 40 superficies dentarias a las que se les unió un cilindro de resina compuesta con la técnica adhesiva de autograbado *Adper Prompt L-Pop.* de 3M y **Grupo 2:** 40 superficies dentarias a las que se les unió un cilindro de resina compuesta con la técnica adhesiva convencional *Adper Single Bond* de 3M. Posteriormente, fueron almacenados en agua destilada al 37°C por 24 horas, ante de ser sometidos a la prueba de análisis de tracción (Figura 1).



Figura 1. Cilindro de resina adherido al diente con los Sistemas adhesivos convencional y autograbado

La recolección de datos con la máquina de ensayos universal TINIUS OLSEN, estuvo a cargo de los examinadores que fueron los cirujanos dentistas involucrados en la investigación. Los resultados obtenidos por la computadora conectada a la máquina de ensayo fueron analizados estadísticamente mediante el T-Test de Student para determinar si había diferencias significativas. Los resultados obtenidos se trabajaron estadísticamente utilizando tablas de frecuencias (Figura 2).



Figura 2. Cuerpo de prueba posicionado en la máquina INSTRON.

RESULTADOS

Los datos de resistencia adhesiva a la tracción obtenidos de la máquina de ensayo universal TINIUS OLSEN de cada uno de los grupos experimentales fueron presentados en Kilogramos fuerza según lo muestra la Tabla 1-2.

Tabla 1. Valores obtenidos para las muestras realizadas con el adhesivo Adper Single Bond de 3M

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (Kg F)	Desplazamiento Máximo (m.m.)	Tens. Máx. (KgF/m.m ²)
1	40.56	2.364	1.435
2	11.98	1.084	0.421
3	31.69	2.048	1.121
4	42.07	2.127	1.488
5	35.48	2.53	1.255
6	35.17	1.583	1.244
7	39.24	2.443	1.388
8	38.92	1.88	1.377
9	23.5	1.92	0.843
10	43.08	1.553	1.623
11	24.2	1.32	1.34
12	43.3	2.45	1.46
13	32.4	2.3	1.567
14	22.3	1.45	1.232
15	11.32	0.345	0.32
16	13.56	2.435	0.78
17	43.9	2.456	1.467
18	35.6	2.65	1.566
19	33.2	2.87	1.57
20	31.8	2.33	1.95
21	38.56	2.364	1.435
22	11.98	1.084	0.421
23	33.69	2.048	1.121
24	42.07	2.127	1.455
25	34.48	2.53	1.255
26	36.17	1.58	1.233
27	38.24	2.44	1.388
28	38.92	1.88	1.375
29	23.5	1.96	0.843
30	43.08	1.56	1.625
31	24.2	1.32	1.34
32	33.3	2.45	1.46
33	33.4	2.3	1.567

34	22.3	1.45	1.232
35	11.33	0.345	0.32
36	13.56	2.435	0.78
37	43.9	2.456	1.467
38	45.6	2.65	1.568
39	23.2	2.87	1.57
40	31.8	2.43	1.94

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (Kg F)	Desplazamiento Máximo (m.m.)	Tens. Máx. (Kg.F/m.m ²)
------------------	---------------------	------------------------------	-------------------------------------

Tabla 2. Valores obtenidos para las muestras realizadas con el adhesivo Adper Single Bond de 3M

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (Kg F)	Desplazamiento Máximo (m.m.)	Tens. Máx. (KgF/m.m ²)
1	39.82	1.714	1.408
2	37.19	1.333	1.315
3	41.21	1.627	1.457
4	54.51	1.55	1.928
5	36.4	1.663	1.287
6	54.54	2.24	1.929
7	46.4	1.847	1.638
8	33.2	1.397	1.158
9	40.81	1.73	1.443
10	57.72	1.54	1.632
11	35.6	1.24	1.34
12	45.7	1.67	1.46
13	43.3	1.83	1.567
14	58.01	1.434	1.232
15	34.6	1.466	1.32
16	45.6	2.435	1.78
17	45.9	2.456	1.467
18	41.2	2.65	1.566
19	49.2	2.87	1.57
20	23.4	2.33	1.95
21	39.82	1.714	1.408
22	37.19	1.443	1.315
23	42.21	1.628	1.457
24	54.51	1.55	1.928
25	35.4	1.666	1.287
26	54.54	2.24	1.929
27	46.4	1.847	1.638
28	33.2	1.397	1.158
29	40.81	1.73	1.443

30	57.72	1.54	1.632
31	35.6	1.24	1.34
32	45.7	1.67	1.46
33	43.3	1.83	1.567
34	58.01	1.444	1.23
35	34.6	1.466	1.32
36	35.6	2.435	1.78
37	44.9	2.456	1.467
38	41.2	2.65	1.566
39	59.6	2.87	1.55
40	23.4	2.33	1.95

Luego, los resultados fueron transformados de kilogramos fuerza a megapascales, dado que esta es una unidad de medida de uso universal en la actualidad. Para ello, se relacionó la fuerza aplicada por el área en centímetros cuadrados, a la cual se aplicó el adhesivo según lo muestra la Tabla 3.

Tabla 3. Valores de Resistencia Adhesiva para las muestras de ambos adhesivos expresados en megapascales

N° de muestra	Resistencia en MPa. Muestra n°1	Resistencia en Mpa. Muestra n°2
1	14.78	14.5
2	4.228	13.55
3	11.54	15
4	15.23	19.86
5	12.93	13.26
6	12.81	19.87
7	14.29	16.87
8	14.18	12
9	18.68	14.87
10	16.72	21
11	13.45	13.24
12	14.23	14.67
13	16.36	17.83
14	12.23	12.434
15	17.44	19.466
16	12.45	20.435
17	15.23	18.456
18	16.76	12.65
19	13.67	15.87
20	23.6	17.33
21	14.78	14.5
22	4.228	13.55

23	11.54	15
24	15.23	19.86
25	12.93	13.26
26	12.81	19.87
27	14.29	16.87
28	13.08	12
29	18.68	14.87
30	16.72	21
31	13.45	13.24
32	14.23	14.67
33	16.36	17.83
34	12.23	12.434
35	17.44	19.466
36	12.45	20.435
37	15.23	18.456
38	16.76	12.65
39	13.67	15.87
40	23.6	17.33

En la Tabla 4, se muestra una comparación de los valores promedio de las muestras analizadas en el presente estudio, obteniéndose como mayor valor de resistencia adhesiva para la muestra realizada con *Single bond* de 14.52 MPa. y para la muestra realizada con *Adper Promp L-Pop* se obtuvo un valor de 15.45 MPa. Los resultados fueron analizados mediante el t-Test. ($p = 0.06$), sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio.

Tabla 4. Comparación de valores promedio.

Grupo	Número de muestras	Promedio	Desviación Estándar	SEM
1 (Adper Single Bond)	40	14.52 MPa	3.64	1.15
2 (Adper Promp L-Pop de 3M)	40	15.45 MPa	3.54	1.12
Diferencia		0.93		0.06

DISCUSIÓN

Hoy en día existe una gran variedad de sistemas adhesivos en el mercado, cada uno de los cuales

introduce variaciones en su composición de acuerdo a la estrategia que se utilice, pero el respaldo científico de criterios de investigación que avalan su comportamiento clínico y sus propiedades tanto mecánicas como físicas es escaso. Por lo tanto, en el presente trabajo nos propusimos comparar la resistencia adhesiva que presentan dos sistemas adhesivos elaborados por la empresa 3M, uno de los cuales pertenece a un sistema de 5° Generación (Convencional) y el otro de 6° Generación (Autograbado).

Si bien los resultados del presente estudio entre ambos adhesivos mostraron un mayor valor de resistencia adhesiva a la tracción en dentina del autograbador *Adper Promp L-Pop*, no se observaron diferencias significativas, lo que confirma nuestra hipótesis nula. Al comparar los resultados obtenidos para ambos sistemas adhesivos con la información proporcionada por el fabricante⁽⁸⁾, podemos observar que existen diferencias importantes entre los valores de resistencia adhesiva logrados en este estudio. Esto se puede explicar por el hecho de que los métodos utilizados para realizar la investigación pueden ser diferentes, además influirían las condiciones en que se realizaron las pruebas y la forma de almacenaje de los cuerpos de prueba.

Esto concuerda con los resultados obtenidos por Senawongse P. y cols., donde no se encontraron diferencias significativas en la resistencia a la fuerza de microtensión entre un sistema adhesivo autograbante, *Cleairfil SE Bond* (Kurakay), y un sistema adhesivo "convencional" *Single Bond* (3M-ESPE)⁽⁹⁾.

Pereira y Jordán⁽¹⁰⁾ evaluaron y compararon la filtración marginal en restauraciones clase V de resina compuesta en premolares utilizando los adhesivos *Adper Single bond 2* (3M) con grabado ácido convencional y *Adper Promp L-pop* (3M), un adhesivo autograbante. Los resultados demostraron que hubo mayor filtración marginal en las restauraciones

realizadas con el sistema autograbante, pero al igual que en el presente estudio esta diferencia no fue significativa.

Por otro lado, en una recopilación de datos de resultados de pruebas de microtracción⁽¹¹⁾, usando un gran número de adhesivos de diferentes tipos en Leuven-Bélgica, se demostró que los adhesivos autograbadores obtuvieron menos resistencia a la microtracción en comparación a adhesivos aplicados con la técnica de grabado ácido en 2 o 3 pasos, ya sea en esmalte como en dentina.

Los estudios donde se analiza la resistencia a la tracción de materiales adhesivos dan cuenta de la fuerza adhesiva alcanzada por la determinada técnica ocupada en instancias iniciales después de su aplicación, pero no considera su durabilidad en el tiempo ni factores presentes in vivo que pueden deteriorarla. Sin embargo, este es un dato relevante para ver qué calidad de adhesión se puede lograr con el material⁽¹¹⁾.

Múltiples factores determinan una adecuada unión de los sistemas adhesivos al sustrato dentinario. Los sistemas adhesivos convencionales son más sensibles técnicamente que los sistemas adhesivos autocondicionadores. Esto se debe principalmente a la dificultad de obtener un sustrato relativamente húmedo, a la adecuada evaporación del solvente, y al modo de aplicación del adhesivo por parte del operador⁽¹²⁾.

Por los resultados obtenidos, se recomienda realizar estudios bajo microscopio electrónico para analizar los tipos de falla que se produjeron en el momento de hacer fuera de tracción en esta investigación y, además, realizar nuevos estudios científicos con muestras de piezas dentarias con dentina afectada por caries, ya que en la mayoría de casos con nuestros pacientes, este es el sustrato encontrado al restaurar piezas dentarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Qi CZ, Jiang Y, Li SY, Lin Y, Fan XM, Yu Q. The ultrastructural study of bonding interface between two adhesive systems and three types of dental hard tissue. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2011; 20(3): 260-264. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21779733>
2. Tsujimoto A, Iwasa M, Shimamura Y, Murayama R, Takamizawa T, Miyazaki M. Enamel bonding of single-step selfetch adhesives: influence of surface energy characteristics. *J Dent* 2010; 38: 123-130. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571209002280?via%3Dihub>
3. Grégoire G, Guignes P, Nasr K. Effects of dentine moisture on the permeability of total-etch and one-step self-etch adhesives. *J. Dent.* 2009; 37(9): 691-699. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19539419>
4. Fernandes Pegado RE, Botelho do Amaral FL, Flório FM, Tarkany Basting R. Effect of Different Bonding Strategies on Adhesion to Deep and Superficial Permanent Dentin. *Eur.J Dent.* 2010; 4(2): 110-117. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853829/>
5. Jacques P, Hebling J. Effect of dentin conditioners on the microtensile bond strength of a conventional and a self-etching primer adhesive system. *dent Mater* 2005; 21: 103-109. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15681008>
6. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A. et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010; 26: 100-121. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20006379>
7. Kugel G, Ferrari M. the science of bonding: from first to sixth generation. *J Am dent Assoc* 2000; 131: 20-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10860341>.
8. Manual técnico de Adper Single bond proporcionado por 3M en página Web: <http://www.3M.com>
9. Senawwongse P, Harnirattisai C., Shimada Y., Tagami J., “Effective Bond Strength of Current Adhesive Systems on Deciduous and Permanent Dentin”. *Operative Dentistry* 2004; 29-2. 196-202. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/150888732>.
10. Pereira N, Jordán A. Microfiltración de restauraciones clase v de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-acondicionante y un adhesivo de grabado total. Departamento de Prostodoncia y Oclusión. Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo ODOUS CIENTIFICA Vol. VIII, No. 2, julio-diciembre 2007. Disponible en: <https://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v8n2/art2.pdf>.
11. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Method and results. *J Dent Res* 2005; 84(2):118-132. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15668328>.
12. Perdigão J, Geraldini S, Carmo ARP, Dutra HR. In vivo influence of residual moisture on microtensile bond strength of one-bottle adhesives. *J Esthet Restor Dent.* 2002; 14(1): 31-38. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11915393>

Correspondencia

Guiselle Andrea Verástegui Baldárrago
E-mail: andrea_gis_4@hotmail.com

Fecha de recepción: 24 de setiembre de 2018

Fecha de aceptación: 05 de marzo de 2019