



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
(DEPEI).

TRABAJO TERMINAL

“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO EN BRACKETS CON DISTINTOS PROTOCOLOS DE RECEMENTADO”

C.D. SAULO ALEJANDRO GUEVARA MORALES

RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL DEPARTAMENTO DE
ORTODONCIA

CELULAR: 5571484434/+50584475275

CORREO ELECTRÓNICO: guevarasaulo.21@gmail.com

TITULACIÓN: TRABAJO TERMINAL Y RÉPLICA ORAL

NUMERO CVU: 996746

GENERACIÓN 2016-2019

TUTOR: ESP. NELINHO ENRIQUE JIMENEZ SANCHEZ

PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE ORTODONCIA DE LA
DEPEI, UNAM

ASESORA: DRA. ARCELIA FELICITAS MELÉNDEZ OCAMPO.

PROFESORA DEL DEPARTAMENTO DE PREVENTIVA Y SALUD
PÚBLICA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA. UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, 2019

Comparación de la resistencia al desprendimiento en brackets con distintos protocolos de recementado

Guevara S¹, Jiménez N², Meléndez A³, Guerrero J⁴, Gómez A²

¹Residente 3° año Ortodoncia. DEPel. UNAM, ²Profesor Ortodoncia DEPel. UNAM, ³Profesor Metodología Investigación. DEPel. UNAM, ⁴Profesor de Materiales Dentales. DEPel. UNAM

Resumen

Objetivos: Determinar las diferencias en la resistencia al desprendimiento de los brackets con diferentes protocolos para la recolocación de estos y comparar si existen diferencias significativas entre ellos.

Material y métodos: La muestra consistió en 80 primeros premolares, los cuales se dividieron en 4 grupos. En cada grupo se realizó un protocolo de recementado. Las pruebas de resistencia al desprendimiento fueron llevadas en la maquina universal de pruebas mecánicas (INSTRON Corp.) y los datos fueron analizados mediante ANOVA de un factor y la significancia se corroboró con Kruskal Wallis.

Resultados: El valor medio de los grupos fue de 3 a 6 MPa. Las pruebas muestran que, en el 1° recementado, el grupo IV presento un promedio de 7.0 (D.E. \pm 2.6 MPa), la diferencia de promedios fue altamente significativos ($p=0.017$) entre los valores en comparación a los demás grupos. En el 2° recementado, el grupo II (6.3 ± 3.0 MPa) presento un promedio mayor en comparación a los demás grupos y el 3° recementado, no mostró diferencias significativas entre los tres grupos.

Conclusiones: Existen diferencias significativas entre los distintos protocolos de recementado, el más eficiente fue el uso de fresa de carburo de 12 aspas a alta velocidad junto con el recementado de un bracket nuevo.

Palabras clave: Resistencia al desprendimiento, bracket, protocolos de recementado, recementado de bracket
Keywords: Shear bond strength, bracket, rebonding protocols, bracket rebonding.

Abstract

Objectives: Determine the differences in shear bond strength of brackets with different rebonding protocols and compare differences statistically significant between them.

Material and methods: The sample consisted in 80 first bicuspid, the sample was divided in 4 groups. In each group, the selected rebonding protocol was performed. The shear bond strength was effectuated in the Universal testing machine (INSTRON Corp.) The data was analyzed by ANOVA of one factor and the significance was corroborated with Kruskal Wallis.

Results: The mean value of all groups was 3 to 6 MPa. The tests shown that in the 1° rebonding, the group IV show a mean value of 7.0 (D.E. \pm 2.6 MPa), with a high significance in the mean value compared with the other groups. In the 2° rebonding, group II show the highest value (6.3 ± 3.0 MPa) and in the 3° rebonding no statistical differences was found between the groups.

Conclusion: There are significant differences between the different rebonding protocol, the most efficient was 12 blades carbide bur at high speed with the use of a new bracket.

Introducción

La introducción del grabado ácido en el esmalte publicado por Bounocoure en 1955, este aporte causó, en el campo de la ortodoncia, que la técnica de colocación de brackets haya sido mejorada y simplificada; sin embargo, el desprendimiento de los brackets resulta ser uno de los principales problemas que enfrenta el ortodoncista en la práctica diaria, el desprendimiento de uno puede llegar a implicar mayor tiempo en el sillón y aumento en la duración del tratamiento. Los factores implicados en esta ocurrencia son diversos, pero dentro de los principales se pueden mencionar: morfología desfavorable del esmalte, contacto con el diente antagonista, tipo de patrón de grabado ácido sobre el esmalte, elección del sistema adhesivo, tamaño y configuración de la base del bracket, método de limpieza del esmalte y del bracket.

Es de práctica común por parte del ortodoncista el reciclaje del bracket, en vez de utilizar uno nuevo, por motivos de falta de inventario, no cuenta con el bracket que necesita

reponer, e implica un mayor gasto, por parte del operador, la reposición del bracket.

En la actualidad existe una variedad de métodos disponibles para reciclar los brackets, dentro de las principales formas de limpieza se pueden mencionar el uso de fresa de carburo multiaspas a alta velocidad, fresas tipo Arkansas a alta velocidad, tratamiento de superficie a través de microarenado con óxido de aluminio como los más populares por su simplicidad. Diversos autores han investigado la influencia que tiene el reciclado de los brackets en la resistencia al desprendimiento utilizando distintos procedimientos para la limpieza de los brackets, pero hay poca literatura que apoye lo reportado por los autores cuando se realiza múltiples secuencias de recementado.

Conocer el comportamiento del bracket reciclado en múltiples ocasiones permitirá al ortodoncista tomar mejores decisiones para modificar su protocolo de recolocación de brackets con el fin de ser eficaz y

las aletas del bracket estuvieran paralelas a la cizalla de la máquina.

Se guardaron las muestras por 24 horas para permitir mayor grado de polimerización de la resina.

Las pruebas de resistencia al desprendimiento se llevaron a cabo mediante la maquina universal de pruebas mecánicas (Instron Corp, modelo 5567, CANTON MASS), a una velocidad de 1 mm/min, los datos iniciales obtenidos se consideraron como grupo inicial. Todos los brackets que fueron desprendidos se reutilizaron excepto los brackets del grupo 4.

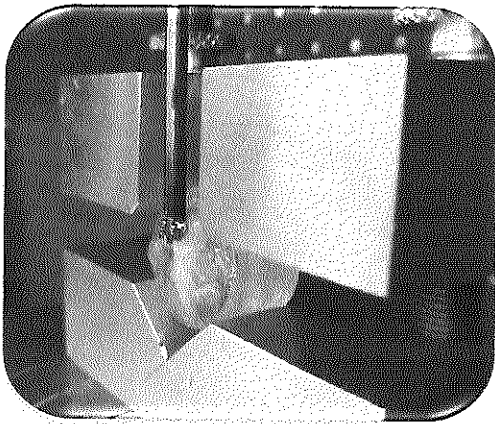


Fig. 2 Montaje de los dientes en la maquina INSTRON

Para obtener datos consistentes, el mismo bracket se colocó en el mismo diente, para ello se asignó un número

a cada diente en cada grupo y se guardó cada bracket con su número equivalente al del diente.

El protocolo de recementado se realizó de la siguiente manera: la limpieza del esmalte y de la base del bracket se efectuó con base al grupo seleccionado, siendo el grupo I: limpieza del esmalte y base del bracket con fresa multiaspas (12 aspas) a alta velocidad. El grupo II: limpieza del esmalte y base del bracket con piedra de Arkansas a alta velocidad. El grupo III: limpieza del esmalte con fresa multiaspas (12 aspas) a alta velocidad y limpieza de la base del bracket con microarenado con oxido de aluminio de 50 micras por 30 segundos. El grupo IV consistió en: limpieza del esmalte con fresa multiaspas (12 aspas) a alta velocidad con el uso de brackets nuevos de la misma marca y tipo de malla.

El esmalte se consideró "limpio" al no observarse, clínicamente, remanentes de resina.

Se reacondicionó el esmalte por 20 segundos, se lavó y secó, se colocó el mismo adhesivo al esmalte con posterior polimerizado. Se utilizó la

misma resina fotopolimerizable y se fotopolimerizó por 10 segundos a cada lado.

Se colocaron los dientes, nuevamente, en la maquina universal y se llevaron a cabo las nuevas pruebas de resistencia al desprendimiento. Se repitieron los pasos del recementado en dos ocasiones más.

El análisis estadístico se realizó en el programa estadístico SPSS versión 20 para Windows y se realizaron los análisis comparativos entre los grupos mediante ANOVA de un factor y se corroboró el grado de significancia a través de Kruska Wallis y Bonferroni para muestras pequeñas.

Resultados

Los valores medios de resistencia al desprendimiento expresados en megapascales (MPa) y el análisis descriptivo se muestran en la tabla 1. El valor medio de los grupos fue de 3 a 6 MPa. Las pruebas ANOVA de un factor muestran que en el 1° recementado, el grupo IV (7.0 ± 2.6 MPa) tuvo significativamente valores más altos en comparación a los demás grupos, excepto el grupo III (5.0 ± 3.3

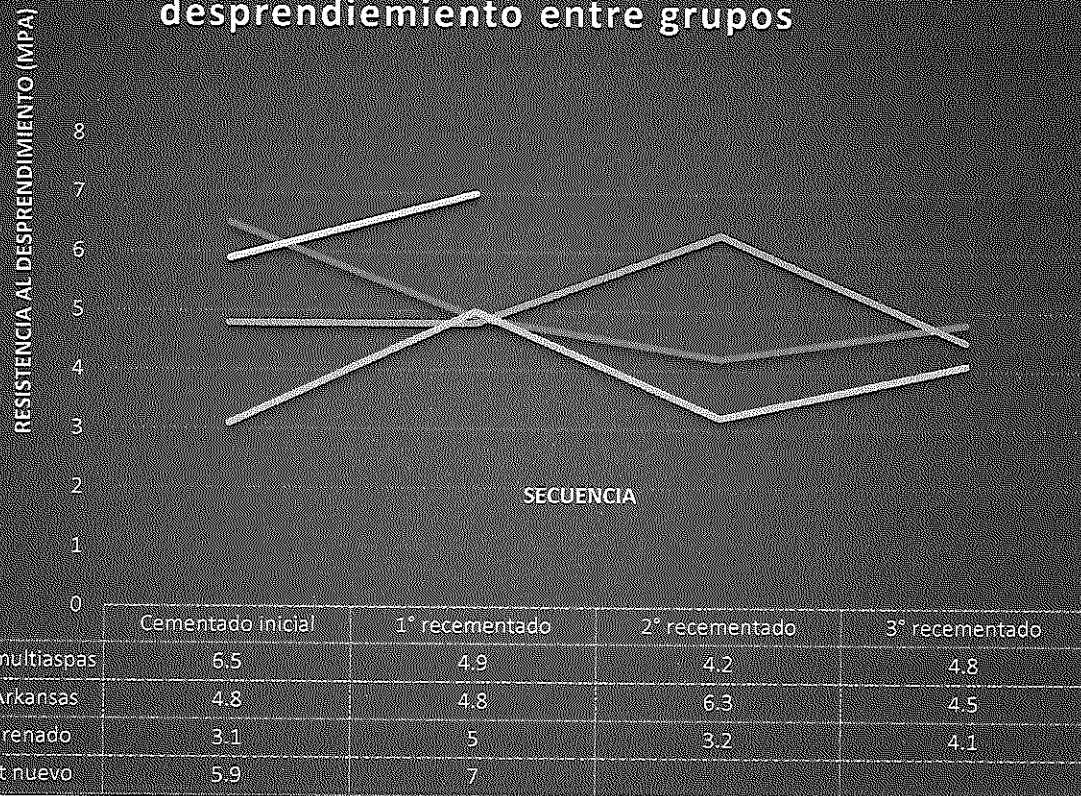
MPa). No hubo diferencias significativas entre grupo I (4.9 ± 0.5 MPa), II (4.8 ± 0.5 MPa) y III (5.0 ± 3.3 MPa).

En el 2° recementado, el grupo II (6.3 ± 3.0 MPa) mostró valores mayores que el grupo I (4.2 ± 2.1 MPa) y grupo III (3.2 ± 1.5 MPa); sin embargo, estos no fueron estadísticamente significativos. El 3° recementado no mostró diferencias significativas entre los tres grupos.

Los valores medios comparativos entre cada secuencia de recementado para cada grupo se muestran en la tabla 2. En el grupo I, el cementado inicial (6.5 ± 0.4 MPa) fue significativamente mayor que en el 2° recementado (4.2 ± 0.4 MPa), no hubo diferencias significativas entre cementado inicial (6.5 ± 0.4 MPa), 1° recementado (4.9 ± 0.4 MPa) y 3° recementado (4.8 ± 0.4 MPa).

En el grupo II, no hubo diferencias significativas entre cementado inicial (4.8 ± 2.4 MPa), 1° recementado (4.8 ± 1.5 MPa), 2° recementado (6.3 ± 3.0 MPa) y 3° recementado (4.5 ± 2.3 MPa).

Tabla 1. Comparación de resistencia al desprendimiento entre grupos



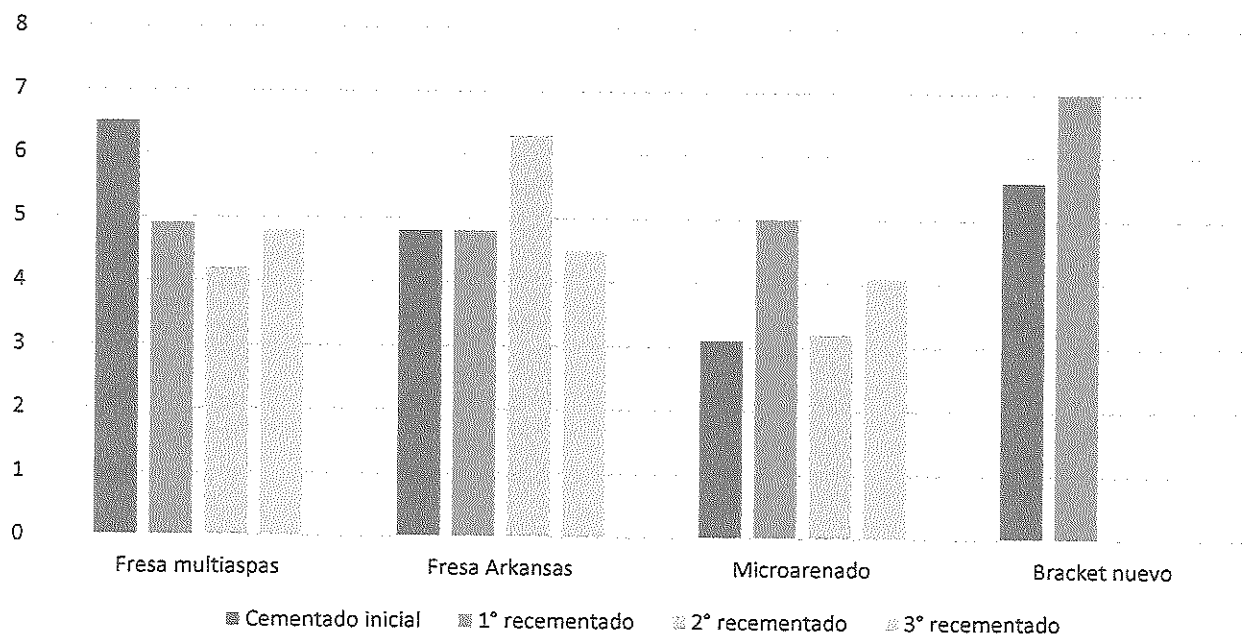
En el grupo III, no hubo diferencias significativas entre cementado inicial (3.1 ± 0.5 MPa), 1° recementado ($5.0 \pm .05$ MPa), 2° recementado (3.2 ± 0.5 MPa) y 3° recementado (4.1 ± 0.5 MPa)

El grupo IV, mostró que no hubo diferencias significativas entre cementado inicial (5.6 ± 0.6 MPa) y 1° recementado (7.0 ± 0.6 MPa).

La figura 3 muestra la base del bracket antes y después de la remoción de resina con el uso de microarenado.

La significancia se corroboró a través de la prueba de Bonferroni y Kruskal Wallis.

Tabla 2. Comparacion de grupos entre secuencias de recementado



Discusión

El desprendimiento de los brackets durante el tratamiento ortodóntico es relativamente frecuente e indeseable e influyen varias variables^(1,2), en el presente estudio, se controló este hecho ocupando un solo tipo de resina y de bracket para que cualquier variación en la resistencia al desprendimiento fuera atribuible al protocolo de limpieza del diente y la base del bracket.

Se ha determinado que la resistencia mínima requerida para tolerar las fuerzas ortodónticas es de 2.8 MPa a 10 MPa ⁽²⁻⁶⁾. Los valores promedio

obtenidos en el cementado inicial de este estudio coinciden con los encontrados por diversos autores^(8,9,13,18).

En la primera secuencia de recementado, se observó que el uso de bracket nuevo junto con la limpieza del esmalte con fresa de carburo de 32 aspás a alta velocidad es el protocolo que presentó los valores más altos, siendo estadísticamente significativos al comparar el grupo I y II lo cual es coincidente con lo reportado por Mui⁽¹³⁾. Por otra parte, el grupo III no presentó diferencias significativas al utilizar un bracket nuevo en comparación a uno reciclado mediante

microarenado, diversos autores encontraron hallazgos similares, mencionan que microarenar la base del bracket aumenta el área de retención de este, igualando o incrementando los valores de resistencia iniciales.^(9,10)

Los valores obtenidos en el primer recementado, de los grupos III y IV presentaron un incremento en la resistencia al desprendimiento, al

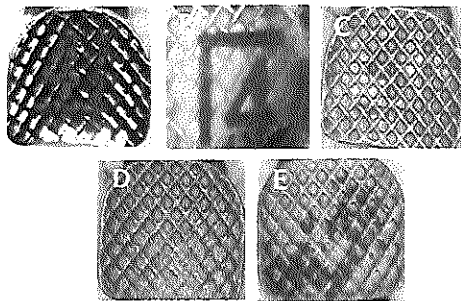


Figura 3. Base del bracket grupo III, A: inicial, B: posterior al desprendimiento del grupo control, C: primer ciclo de limpieza, D: segundo ciclo de limpieza, E: tercer ciclo de limpieza.

respecto Fisher-Brandies atribuye este aumento a que durante el reacondicionamiento del esmalte hay mayor porosidad la cual aumenta el área de superficie, incrementando el número de tags de resina⁽¹¹⁾.

En la segunda secuencia de recementado, el uso de piedra de Arkansas mostró los valores más altos que el grupo I y grupo III con un alto nivel de significancia. No se pudo

encontrar estudios relacionados con los hallazgos encontrados. Se puede especular que los resultados obtenidos fueron debido al desgaste que sufre el esmalte con este tipo de fresa, exponiendo una superficie de esmalte más rugosa y porosa con la que se incrementan los tags de resina en comparación al uso de fresas multiaspas que por su diseño y material tienden a eliminar resina y poco a casi nada de material dentario, conservado adhesivo residual del cementado anterior, disminuyendo sus valores de resistencia^(3,5,10,14,15).

La tercera secuencia de recementado, no presentó cambios significativos entre los tres protocolos de limpieza ($p=0.678$). La figura 3, muestra que a medida que se reutiliza el bracket la malla de este se va deteriorando, disminuyendo su retención^(16,17), esto discrepa a lo encontrado por otros autores, que concluyen que el uso de microarenado no daña la base de la malla conservando valores similares a los encontrados al cementado inicial^(9,10). Cabe mencionar que en esos estudios se utilizaron dientes bovinos como muestra del estudio, además el tiempo de grabado ácido

fue mayor (30 seg), así como el tamaño de la partícula (90 μ m) y el tiempo de arenado fue menor (15 seg).

Desde una perspectiva clínica, los hallazgos encontrados sugieren que:

(1) utilizar fresa de carburo de 12 aspas junto con un bracket nuevo es el método más eficiente para el recementado; (2) el uso del microarenado con oxido de aluminio de 50 μ m es un método eficiente y simple cuando se recementa el bracket una sola vez, con posteriores recementados se corre el riesgo de dañar la malla del bracket; (3) utilizar fresas de Arkansas a alta velocidad implica correr con mayor riesgo de dañar la malla del bracket así como desgastar la superficie del esmalte que, desde un punto de vista biológico, es inaceptable; (4) La limpieza del esmalte y del bracket con fresa de carburo de 12 aspas a pesar de presentar valores inferiores a los del cementado inicial, conservan mayor cantidad de esmalte y, si se llega a utilizar este método de limpieza en piezas de mano de baja velocidad se conserva mayor cantidad de esmalte e integridad de la malla, pero son necesarios estudios que apoyen lo

reportado por otros autores. (5) Los valores obtenidos en la tercera secuencia de recementado, se encuentran en los valores mínimos aceptables para soportar fuerzas ortodónticas.

Conclusiones

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Existen diferencias significativas entre los distintos protocolos de recementado siendo el más eficiente el uso de fresa de carburo de 12 aspas a alta velocidad junto con el recementado de un bracket nuevo.
- No existen diferencias significativas entre un método de limpieza del esmalte en comparación con otro.
- No existen diferencias significativas entre un método de limpieza del bracket en comparación con otro.

Agradecimientos

Se agradece al Dr. Jorge Guerrero Ibarra por su apoyo en el laboratorio de materiales dentales; Dra. Carolina Brito, por su asistencia y aporte del material fotográfico.

Referencias

1. Ruger D, Harzer W, Krisjane Z, Tausche E. Shear bond strength after multiple bracket bonding with or without repeated etching. *Eur J Orthod.* 2011;33(5):521–7.
2. Oesterle LJ, Shellhart WC. Effect of aging on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133(5):716–20.
3. Farquhar RB, Sc B. Direct bonding comparing phosphoric acid technique.
4. Sharma-Sayal SK, Rossouw PE, Kulkarni G V., Titley KC. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(1):74–82.
5. Zhang Q-F, Yao H, Li Z-Y, Jin L, Wang H-M. Optimal enamel conditioning strategy for rebonding orthodontic brackets: a laboratory study. *Int J Clin Exp Med [Internet].* 2014;7(9):2705–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25356128><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4211778>
6. Jaffer S, Oesterle LJ, Newman SM. Storage media effect on bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet].* 2009;136(1):83–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.07.028>
7. Bishara SE, Soliman MMA, Oonsombat C, Laffoon JF, Ajlouni R. The effect of variation in mesh-base design on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2004;74(3):400–4.
8. Bishara SE, Laffoon JF, VonWald L, Warren J. Effect of time on the shear bond strength of cyanoacrylate and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121(3):297–300.
9. Lunardi N, Gameiro GH, Magnani MBB de A, Nouer DF, de Siqueira VCV, Consani S, et al. The effect of repeated bracket recycling on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. *Brazilian J Oral Sci.* 2008;7(27):1648–52.
10. Tavares SW, Consani S, Nouer DF, Magnani MBB de A, Nouer PRA, Martins LM. Shear bond strength of new and recycled brackets to enamel. *Braz Dent J.* 2006;17(1):44–8.
11. Ruger D, Harzer W, Krisjane Z, Tausche E. Shear bond strength after multiple bracket bonding with or without repeated etching. *Eur J Orthod.*

- 2011;33(5):521–7.
12. Gómez de Ferraris ME, Campos Munõz A. Histología y embriología bucodental [Internet]. Médica panamericana; 2002 [cited 2019 May 23]. Available from: <https://books.google.com.mx/books?id=nmVDPwAACAAJ&dq=gomez+ferraris+histologia+embriologia+bucodental&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi2wbKrl7LiAhULiqwKHeoHAWkQ6AEILTAA>
 13. B. Mui PER. Optimization of procedure for rebonding dislodged orthodontic bracket.pdf. The Angle Orthodontist; 1999.
 14. Bishara SE, Laffoon JF, VonWald L, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2002;121(5):521–5.
 15. Egan FR, Alexander SA, Cartwright GE. Bond strength of rebonded orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109(1):64–70.
 16. Halwai HK, Kamble RH, Hazarey PV, Gautam V. Evaluation and comparison of the shear bond strength of rebonded orthodontic brackets with air abrasion, flaming, and grinding techniques: an in vitro study. Orthodontics (Chic) [Internet]. 2012 [cited 2019 May 20];13(1):e1-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22567639>
 17. Kamble DRH, Gute DR, Singh DJ, Verulkar DA, Sharma DN. Evaluation and comparison of shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets having various mesh base designs: An in vitro study. IOSR J Dent Med Sci. 2014;13(9):20–6.
 18. Eminkahyagil N, Arman A, Çetinşahin A, Karabulut E. Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. Angle Orthod. 2006;76(2):314–21.