

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA



**“EFECTO DE DIFERENTES MÉTODOS DE DESCEMENTADO DE
BRACKETS METÁLICOS Y CERÁMICOS EN LA SUPERFICIE DEL
ESMALTE: Una revisión de literatura”**

TRABAJO ACADÉMICO

Presentado por:

DEL CARPIO YAURI, GISELA ARELIS
0000-003-1669-2016

ASESOR

ESCALANTE OTÁROLA, WILFREDO
000-0003-4879-3938

Para optar el grado Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

TACNA 2024

RESUMEN

Introducción: Una descementación adecuada implica romper la unión entre la base del bracket y el adhesivo, en lugar de afectar la unión entre el adhesivo y el esmalte. Es esencial que la adhesión de los brackets sea lo suficientemente resistente para cumplir con los objetivos del tratamiento, pero al mismo tiempo baja para evitar daños al esmalte durante la remoción. Para lograr este objetivo, es fundamental emplear la técnica e instrumentación adecuada.

Objetivo: Evaluar el efecto de diferentes métodos de descementado en la superficie del esmalte.

Metodología: La metodología de la revisión incluyó una pregunta de investigación específica sobre evaluar el efecto de diferentes métodos de cementado en la superficie del esmalte. Se realizó una búsqueda exhaustiva en PubMed, Scopus en mayo de 2024, se excluyeron duplicados y se aplicaron criterios de selección para incluir sólo estudios relevantes en español o inglés publicados en los últimos 10 años. Se evaluaron títulos, resúmenes y textos completos de forma independiente. Se seleccionaron 11 artículos que cumplían con los criterios. Para evaluar el riesgo de sesgo, se utilizó un formulario manual específico que abordaba categorías como objetivo del estudio, métodos de descementado, metodologías de evaluación y resultados obtenidos.

Resultados: La revisión de los estudios se realizó según los criterios de inclusión establecidos, siguiendo el método PRISMA-ScR para la selección y análisis de artículos. Todos los artículos fueron in vitro y emplearon diferentes metodologías de descementación. Se utilizó principalmente el índice de remanente adhesivo, para evaluar la cantidad de adhesivo que queda en el esmalte después de la descementación de brackets. Identificando el método menos dañino para la descementación.

Conclusión: Es de importancia clínica para los especialistas conocer el índice de remanente adhesivo y utilizar el método de descementación menos dañino para la superficie del esmalte dental. El uso de láser para el descementado de Brackets reduce significativamente los daños

en el esmalte dental y residuos de adhesivo en comparación con otros métodos descementados.

El uso de instrumentos mecánicos (alicates) son los más comunes para la remoción de Brackets, pero estos pueden causar un riesgo de daño en el esmalte dental.

Palabras clave: Desconsolidación Dental, esmalte dental, soportes ortodóncicos, ortodoncia.

SUMMARY

Introduction: Adequate debonding involves breaking the bond between the bracket base and the adhesive, rather than affecting the bond between the adhesive and the enamel. It is essential that the bond of the brackets is strong enough to meet the treatment objectives, but at the same time low to avoid damage to the enamel during removal. To achieve this goal, it is essential to use the appropriate technique and instrumentation.

Objective: To evaluate the effect of different debonding methods on the enamel surface.

Methodology: The methodology of the review included a specific research question on evaluating the effect of different bonding methods on the enamel surface. A comprehensive search was performed in PubMed, Scopus in May 2024, duplicates were excluded and selection criteria were applied to include only relevant studies in Spanish or English published in the last 10 years. Titles, abstracts and full texts were independently evaluated. 11 articles that met the criteria were selected. To assess the risk of bias, a specific manual form was used that addressed categories such as study objective, debonding methods, assessment methodologies, and results obtained.

Results: The review of the studies was carried out according to the established inclusion criteria, following the PRISMA-ScR method for the selection and analysis of articles. All articles were in vitro and used different debonding methodologies. The adhesive remnant index was mainly used to evaluate the amount of adhesive remaining on the enamel after bracket debonding. Identifying the least damaging method for debonding.

Conclusion: It is of clinical importance for specialists to know the adhesive remnant index and use the least damaging debonding method for the surface of tooth enamel. The use of laser for debonding of brackets significantly reduces damage to tooth enamel and adhesive residue compared to other debonding methods. The use of mechanical instruments (pliers) is the most common for removing brackets, but these can cause a risk of damage to the tooth enamel.

Keywords: Dental deconsolidation, tooth enamel, orthodontic brackets, orthodontics.

Dedicatoria

A mis padres, hermano, esposo y familia por ser quienes me apoyan en todo momento y son parte de este logro.

Agradecimiento

A toda la plana docente de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia maxilar por ser la base de mi formación.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Gisela Anelis Del Carpio Yauri, en calidad de egresado de la Sección de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 71886362, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

"Efecto de diferentes métodos de descementado de

brackets metálicos y cerámicos en la superficie del esmalte: Una revisión de literatura.

Asesorada por Escobedo Otaola, Wilfredo, la cual presente para optar el: Título Profesional de Segunda Especialidad en

"Ortodoncia y Ortopedia Maxilar"

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

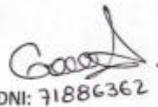
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.


DNI: 71886362

Fecha: 05/11/2024

INTRODUCCIÓN

En la última década, la demanda de tratamientos de ortodoncia ha experimentado un notable aumento. El éxito de estos tratamientos depende en gran medida de la retención estable de los elementos ortodónticos sobre la superficie del esmalte a lo largo del plan de tratamiento. La adhesión efectiva permite la utilización de diversas resinas para la fijación de los brackets a esmalte dental, el cual es el tejido calcificado más resistente del cuerpo humano, compuesto por prismas altamente mineralizados (1). Esta constituye la primera capa del diente, desempeñando un papel crucial en la protección de la dentina y la pulpa. Sin embargo, una vez formada, no puede regenerarse biológicamente, y cualquier daño resultante es irreversible (2). Por consiguiente, es de suma importancia considerar el tipo de fuerza empleada durante el proceso de descementación.

La base del bracket reviste una importancia particular, ya que proporciona la estructura que garantiza la retención mecánica del adhesivo utilizado (3).

Una descementación adecuada implica romper la unión entre la base del bracket y el adhesivo, en lugar de afectar la unión entre el adhesivo y el esmalte. Es esencial que la adhesión de los brackets sea lo suficientemente resistente para cumplir con los objetivos del tratamiento, pero al mismo tiempo baja para evitar daños al esmalte durante la remoción.

El propósito de la descementación es eliminar estas uniones de la superficie del sustrato, procurando restaurarla a su condición previa al tratamiento y evitando cualquier daño iatrogénico. Para lograr este objetivo, es fundamental emplear la técnica e instrumentación adecuada (4,5).

El índice de remanente adhesivo (ARI) permite evaluar el estado del esmalte tras la descementación, asignando puntuaciones. Cuanto mayor es la puntuación, mayor es la cantidad de adhesivo residual que permanece en la superficie del esmalte, sin importar el método utilizado.

En la actualidad, además de los brackets de acero inoxidable, se han introducido los brackets cerámicos, que ofrecen una mejora significativa en cuanto a estética para los pacientes. Sin embargo, diversas revisiones han señalado que los brackets cerámicos pueden agrietarse durante el proceso de descementación, y que la superficie del esmalte puede resultar dañada si la técnica empleada no es la adecuada (6,7).

Por tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de diferentes métodos descementado en la superficie del esmalte.

METODOLOGÍA

Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de los diferentes métodos de descementado de brackets en el esmalte?

Estrategia de búsqueda

En mayo del 2024, se realizó una búsqueda avanzada de artículos científicos utilizando las bases de Pubmed y Scopus para recopilar información. Se emplearon descriptores o palabras claves como “Orthodontic brackets”, “Brackets debonding”, “Debonding pliers”, “Bracket removing pliers” y “Dental enamel” en los términos de búsqueda. Para evitar duplicados, las referencias se organizaron utilizando la búsqueda de citas utilizando en mendeley. (ver tabla 1).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de descriptores de diferentes bases de datos.

<p>PubMed (14/05/2024): n = 41</p> <p>(((orthodontic brackets) OR (bracket debonding)) OR (dental enamel)) AND (((debonding pliers) OR (bracket removing pliers)) OR (bracket removing forceps)) OR (laser debonding)) AND (enamel damage)</p>
<p>Scopus (14/05/2024) n = 38</p> <p>TITLE-ABS-KEY ((((orthodontic AND brackets) OR (bracket AND debonding)) OR (dental AND enamel)) AND ((((debonding AND pliers) OR (bracket AND removing AND pliers)) OR (bracket AND removing AND forceps)) OR (laser AND debonding))) AND (enamel AND damage)) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2025</p>

Criterios de selección

Los criterios de inclusión abarcaron estudios que evaluaron la descementación de brackets con diferentes métodos, artículos publicados en los últimos 10 años y escritos en español o inglés. Se excluyeron estudios que trataban rugosidad del esmalte (métodos de pulido). También se excluyeron reportes de casos o series, artículos de opinión, comentarios o editoriales, así como estudios con texto incompleto ("no full text").

Extracción de datos

Los estudios elegidos fueron evaluados mediante sus títulos y resúmenes, siguiendo los criterios de inclusión establecidos. El proceso de selección de artículos se adhirió al método PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), como se muestra en la Figura 1.

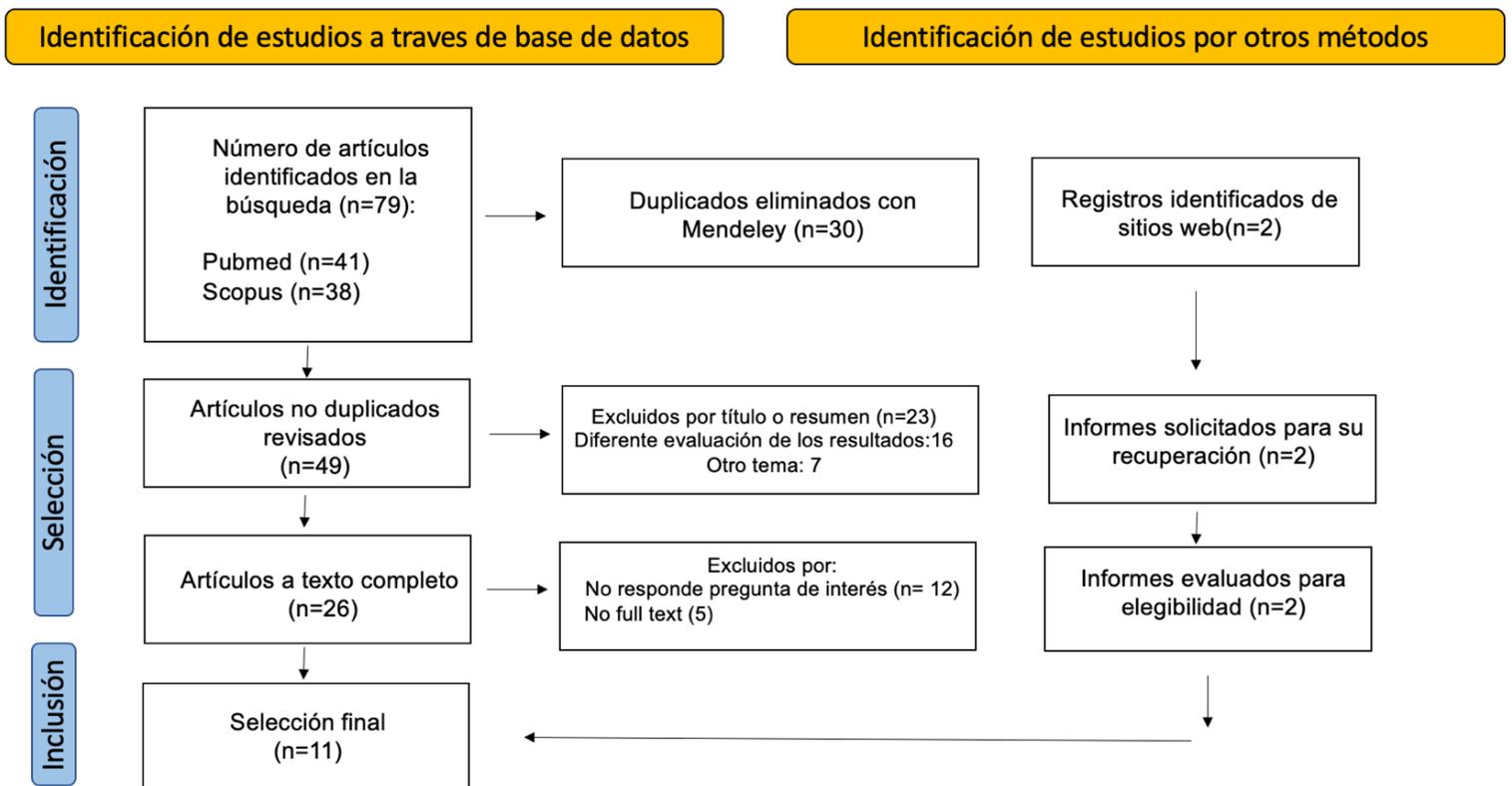


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de literatura

Después de una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed y Scopus, se identificaron inicialmente 79 artículos científicos. Tras eliminar las publicaciones duplicadas, se obtuvo un total de 49 artículos únicos. Luego de revisar los títulos y resúmenes, se excluyeron 23 artículos. Los títulos y resúmenes de los restantes fueron analizados manualmente, se eliminaron aquellos que no cumplían con los criterios de exclusión. Los artículos seleccionados para la lectura de texto completo fueron examinados, se excluyeron los que carecían de información relevante. Finalmente, se seleccionaron 11 artículos que cumplían con todos los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Riesgo de sesgo

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, el autor realizó una evaluación independiente de los datos utilizando un formulario manual específico. Este formulario fue diseñado para abordar las siguientes categorías: objetivo del estudio, métodos de descementado, metodología de evaluación.

Tabla 2. Características de los datos obtenidos de los artículos incluidos en la síntesis

#	Autores y año	Objetivo	Tipo de Brackets	Método de descementado	Metodología de evaluación	Resultado
1	Rao A., et al.,2023 (8)	Evaluar y analizar los cambios en la superficie del esmalte debido al desprendimiento con el láser Er,Cr:YSGG.	-Brackets metálicos. -Brackets cerámicos.	-Pinza convencional -Láser Er.Cr:YSGG a 4,5W -Láser Er.Cr:YSGG a 6W.	-Índice de remanente adhesivo (ARI) mediante microscopía electrónica de barrido.	Las puntuaciones del índice remanente de adhesivo (ARI) en brackets metálicos fueron, en el grupo de pinza convencional sus puntuaciones fueron de 1 a 3. Grupo láser Er.Cr:YSGG a 4,5W y 6W, sus puntuaciones fueron de 0 a 3. Las puntuaciones del índice remanente adhesivo (ARI) en brackets cerámicos fueron, en el grupo de pinza convencional puntuaciones de 1 a 3. En el grupo de láser Er.Cr:YSGG a 4,5W y 6W sus puntuaciones fueron de 0 a 2.
2	MousaM M.,et al.,2023(9)	Evaluar la efectividad del uso de dos niveles de intensidad de un láser de diodo para descementar brackets metálicos de ortodoncia.	-Brackets metálicos	-Pinza convencional -Láser de diodo con una longitud de onda de 980 nm a una potencia de 2,5W. -Láser de diodo con una longitud de onda de 980 nm a una potencia de 5W.	-Índice remanente de adhesivo (ARI) mediante estereomicroscopio.	No se mostraron diferencias significativas en el grupo de pinza convencional versus láser en cuanto a las puntuaciones del Índice remanente de adhesivo (ARI).

3	Ahmed S. K., et al.,2022 (10)	Evaluar y comparar diferentes técnicas para el desprendimiento de brackets cerámicos en términos de resistencia de unión al cizallamiento e índice de remanente adhesivo.	-Brackets cerámicos	-Aceite de menta(químicos). -Aplicación ultrasónica. -Láser diodo -Láser Er:YAG	-Índice remanente de adhesivo(ARI) mediante estereomicroscopio. -Prueba de resistencia de cizallamiento(SBS).	El único grupo que alcanzó la significación estadística fue el desprendimiento asistido por láser Er:YAG, siendo la técnica de elección para despegar los brackets cerámicos.
4	Khader MA., et al.,2022 (11)	Evaluar el daño de la superficie del esmalte y el índice de remanente adhesivo (ARI) en premolares extraídos después del desprendimiento de los brackets cerámicos utilizando tres técnicas de desprendimiento diferentes, con tomografía de coherencia óptica (OCT).	-Brackets cerámicos	-Alicates despegadores. -Método ultrasónico. -Láser Er-YAG 4,2w (2490nm longitud de onda)	-Índice de remanente adhesivo (ARI). -Tomografía de coherencia óptica.	Los puntajes ARI en la superficie del diente utilizando alicates despegadores y láser fueron significativamente mayores que los de la técnica de desprendimiento ultrasónico,muestran un daño mínimo en el esmalte.
5	Bora N., et al.,2021(12)	Determinar la viabilidad de varias técnicas de desprendimiento para proponer una práctica estándar para	-Brackets cerámicos	-Raspador ultrasónico pieza eléctrico(PUS). -Alicate convencional (DP). -Cortador de ligadura(LC).	-Índice de superficie del esmalte (ESI). -Índice de remanente adhesivo(ARI)me	La puntuación ARI desfavorable fue el raspador ultrasónico, seguido del alicate convencional, el método más favorable fue el alicate de corte de ligadura, el que menos daño género en el esmalte.

		minimizar los daños a la superficie del esmalte con la ayuda de microscopía electrónica de barrido(SEM).		-Método térmico (TM).	diante microscopía electrónica de barrido.	
6	Gibas-Stanek M., Pihut M.,2021(3)	Comparar tres métodos de descementación en tres sistemas de brackets diferentes.	-Brackets metálicos con una base integral. -Brackets metálicos con base de malla de aluminio. -Brackets cerámicos.	-Alicates para retirar brackets. -Alicate Weingart. -Alicate LODI	-Índice de remanente adhesivo(ARI) mediante microscopía electrónica de barrido.	Los resultados para ARI, LODI fueron considerados los métodos más seguros para el despegado de brackets comparado con los alicate weingart y alicate para retirar brackets.
7	Naseri N.,et al.,2020(13)	Evaluar el daño del esmalte y el cambio de temperatura intrapulpar después del desprendimiento de brackets cerámicos con o sin irradiación Er,Cr:YSGG.	-Brackets cerámicos.	-Alicates recomendados para extraer brackets. -Láser Er,Cr:YSGG 4,5w.	-Índice de remanente adhesivo(ARI) mediante microscopio estereomicroscopio.	Los dos grupos mostraron diferencias significativas con respecto a las puntuaciones del índice de remanente adhesivo (ARI) . La irradiación láser Er,Cr:YSGG puede minimizar el daño del esmalte siendo eficiente y segura para mejorar el desprendimiento de brackets cerámicos.
8	Grzech-Leśniak Kinga,et	Evaluar los efectos de la remoción de brackets mediante láser de erbio	-Brackets cerámicos. -Brackets	-Alicates descementadores. convencionales.	-Índice remanente de adhesivo(ARI) mediante el	El análisis SEM no reveló daños en el esmalte después del descementado con láser, todo lo

	al.,2018(15)	sobre la temperatura pulpar y la superficie del esmalte.	metálicos.	- Láser Er:YAG.	microscopio electrónico de barrido.	contrario de los resultados obtenidos con el uso de alicates convencionales. El láser provoca un aumento menor en la temperatura pulpar.
9	Stein S.,et al.,2018(16)	Medir el efecto de la irradiación con un nuevo láser de diodo de 445 nm sobre la resistencia de unión por cizallamiento (SBS) de los brackets cerámicos antes de despegarlos.	-Brackets cerámicos autoligables.	-Descementado convencional. -Láser diodo 445nm	-Índice remanente de adhesivo (ARI). -Resistencia de unión al cizallamiento (SBS)	Las puntuaciones ARI también fueron significativamente inferiores en el grupo láser en comparación con el grupo de control. No se produjeron fracturas de brackets ni de esmalte en ninguno de los grupos después del descementado.
10	Yassaei S.,et al.,2018(17)	Investigar los seis regímenes diferentes de irradiación láser de diodo sobre las características de la superficie del esmalte y los cambios de temperatura intrapulpar durante el desprendimiento.	-Brackets de cerámica policristalino.	-Láser de diodo continuo 2W. -Láser de diodo continuo 2,5W. -Láser de diodo continuo 3W. -Láser de diodo pulsado 2W. -Láser de diodo pulsado 2,5W. -Láser de diodo pulsado 3W.	-Índice remanente de adhesivo (ARI). -Temperatura intrapulpar.	La puntuación ARI fue de 2 y 3. La menor frecuencia de puntuación ARI fue de 0, observada en 12 dientes (13,3%). La prueba exacta de Fisher mostró que las diferencias eran estadísticamente significativas.
11	Garima C., et al.,2014(18)	Evaluar las características de desprendimiento tanto de los "alicates de desprendimiento	-Brackets cerámicos. -Brackets composite. -Brackets	-Alicate despegador convencional. -Nuevo instrumento de desunión.	-Índice remanente de adhesivo (ARI) mediante microscopio estereoscopio.	Las puntuaciones ARI modificadas sugirieron que el nuevo instrumento de descementación fue mejor que las pinzas de descementación convencionales para la descementación. Es más eficaz para los brackets de composite,

		convencionales" como del "nuevo instrumento de desprendimiento" al retirar brackets cerámicos, compuestos y metálicos.	metálicos.			seguido de los brackets de metal y, a continuación, de los brackets de cerámica.
--	--	--	------------	--	--	--

SÍNTESIS DE RESULTADOS

Todos los artículos revisados fueron desarrollados de manera in vitro. En todos los estudios se evaluó los métodos de descementación de brackets metálicos, cerámicos. Además, de evaluar el esmalte dental después de la descementación con diferentes métodos.

En cuanto a las metodologías aplicadas, el índice más utilizado para el estudio del esmalte después de la descementación de brackets es el Índice remanente de adhesivo (ARI).

Finalmente, se encontraron 12 estudios que propusieron el mejor método de descementación de brackets cerámicos, metálico ayudando a ser menos dañino para el esmalte dental. Donde el principal método de descementación fue el láser, siendo evaluado el esmalte con el índice remanente de adhesivo (ARI) mediante microscopio estereoscópico y microscopio electrónico de barrido.

DISCUSIÓN

El objetivo de la presente revisión de literatura fue evaluar el efecto de diferentes métodos de descementado en la superficie del esmalte; los resultados encontrados indican que el uso de láser disminuye el daño del esmalte después del descementado de brackets metálicos y/o cerámicos.

El daño que puede provocar en el esmalte después del descementado es irreversible, por ello es de suma importancia utilizar el método menos invasivo. Durante el proceso de descementado la falla de unión puede ocurrir en la interfaz del adhesivo con el esmalte o del adhesivo con el brackets (9). Por lo general la falla entre el adhesivo y la superficie del esmalte es considerada la más dañina ya que puede causar rupturas, grietas y fracturas por avulsión(19).

Se han propuesto numerosos métodos para la descementación, como el uso de láser con varias longitudes de onda, instrumentos mecánicos, agentes químicos, desprendimiento ultrasónico y método electrotérmico.

El índice remanente de adhesivo (ARI) nos ayuda a evaluar el esmalte después de la descementación, independientemente del método seleccionado. Las puntuaciones más altas indican fracturas que están más cerca al interfaz adhesivo Brackets(3).

El estudio de Rao et al. (8) muestra que el grupo donde se utilizó láser a la evaluación del microscopio electrónico de barrido revela ausencia de grietas o fracturas pronunciadas en Brackets metálicos y cerámicos, mientras que en los grupos que se descementaron con alicates convencionales se observaron grietas y fracturas pronunciadas en ambos grupos. La evidencia indica que el aumento de temperatura superior a 5.5°C pueden ser perjudiciales para la pulpa dental, sin embargo, para el descementado de bracket metálicos y/o cerámicos el aumento de temperatura está por debajo del umbral crítico que dañaría la pulpa.

El estudio de Mohamad et al. (9) sustenta que la disminución de la tasa de formación de grietas en los grupos láser se puede atribuir al efecto de ablandamiento térmico del brackets sobre el material adhesivo, que debilita la fuerza de unión entre la superficie del esmalte y el brackets, lo que provoca menos tensiones formadas durante el descementado. Este estudio se realizó sólo en Brackets metálicos llegando a la conclusión que el uso de láser reduce el riesgo de daño sobre el esmalte y que los residuos adhesivos que quedan sobre la superficie del esmalte se pueden desprender con normalidad. Una de las desventajas del uso de láser es el costo del equipo como también implica tener una preparación para tener conocimiento en su correcto manejo.

El alicate convencional es lo más usado para el descementado, sin embargo, en tres de nuestros artículos seleccionados es el método mecánico que más daño causa según el índice de remanente de adhesivo comparado al uso de otros alicates. Los alicates convencionales causaron principalmente falla de unión en la interfaz esmalte-adhesivo, lo que representa un riesgo en la integridad del esmalte(3).

CONCLUSIONES

-Es importancia clínica para los especialistas conocer el índice de remanente adhesivo y utilizar el método de descementación menos dañino para la superficie del esmalte dental.

-El uso de láser para el descementado de Brackets reduce significativamente los daños en el esmalte dental y residuos de adhesivo en comparación con otros métodos descementados.

-El uso de instrumentos mecánicos (alicates) son los más comunes para la remoción de Brackets, pero estos pueden causar un riesgo de daño en el esmalte dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albertí Vázquez L, Más Sarabia M, Martínez Padilla S, Méndez Martínez MJ. HISTOGÉNESIS DEL ESMALTE DENTARIO. CONSIDERACIONES GENERALES. Arch méd Camagüey. 2007;11(3):0–0.
2. Farooq I, Bugshan A. The role of salivary contents and modern technologies in the remineralization of dental enamel: a narrative review. F1000Res. 2020 Mar 9;9:171.
3. Gibas-Stanek M, Pihut M. Safe Debonding of Fixed Appliances: A Comparison of Traditional Techniques and LODI Devices on Different Bracket Types in Terms of Enamel Cracks, Site of Bond Failure, and Bracket Reusability. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 Sep 29;18(19). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph181910267>
4. Rojas V, Gómez MI, Sampaio C, Sáez M, Oyonarte R. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets metálicos adheridos a superficies dentarias tratadas con diferentes agentes blanqueadores. Int j interdiscip dent. 2021;14(1):17–21.
5. Scribd [Internet]. [cited 2023 Aug 12]. Ortodoncia - Principios y Técnicas Actuales (GRABER 5 Edición). Available from: <https://es.scribd.com/document/397502505/Ortodoncia-Principios-y-te-cnicas-actuales-GRABER-5%C2%AA-edicio-n>
6. Boyer DB, Engelhardt G, Bishara SE. Debonding orthodontic ceramic brackets by ultrasonic instrumentation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 Sep;108(3):262–6.
7. Janiszewska-Olszowska J, Szatkiewicz T, Tomkowski R, Tandecka K, Grocholewicz K.

Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on the enamel - current knowledge and future perspectives - a systematic review. *Med Sci Monit.* 2014 Oct 20;20:1991–2001.

8. Rao A, Deenadayalan P, Deepak C, Dilipkumar D, Angrish N, Shetty SS. Effect of Er,Cr:YSGG laser debonding on enamel surface changes in stainless steel and ceramic brackets - An study. *J Orthod Sci.* 2023 Mar 18;12:7.
9. Mousa MM, Al-Jannan HMG, Sultan K, Ajaj MA, Hajeer MY, Al-Manadili A, et al. Effectiveness of Two Intensity Levels of Diode Laser in Debonding Metallic Brackets Regarding Enamel Surface Integrity and Pulpal Temperature: An Ex-Vivo Study. *Cureus.* 2023 Jul;15(7):e41372.
10. Khalil AS, Tamish NM, Elkalza AR. Assessment of chemical, ultrasonic, diode laser, and Er:YAG laser application on debonding of ceramic brackets. *BMC Oral Health.* 2022 Mar 19;22(1):79.
11. Khader MA, Dileep S, Gafoor A A, Mj J, Sunil M, Krishnaraj P. Optical coherence tomography assessment of the enamel surface after debonding the ceramic brackets using three different techniques. *J Orthod Sci.* 2022 May 4;11:16.
12. Bora N, Mahanta P, Kalita D, Deka S, Konwar R, Phukan C. Enamel Surface Damage following Debonding of Ceramic Brackets: A Hospital-Based Study. *ScientificWorldJournal.* 2021 May 6;2021:5561040.
13. Naseri N, Ghasemi N, Baherimoghadam T, Azmi A. Efficacy of Er,Cr:YSGG laser for debonding of ceramic brackets and prevention of enamel damage and intrapulpal temperature change. *Lasers Dent Sci.* 2020 Sep;4(3):157–63.
14. Hoteit M, Nammour S, Zeinoun T. Evaluation of Enamel Topography after Debonding

Orthodontic Ceramic Brackets by Different Er,Cr:YSGG and Er:YAG Lasers Settings. Dent J [Internet]. 2020 Jan 9;8(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/dj8010006>

15. Grzech-Leśniak K, Matys J, Żmuda-Stawowiak D, Mroczka K, Dominiak M, Brugnera Junior A, et al. Er:YAG Laser for Metal and Ceramic Bracket Debonding: An In Vitro Study on Intrapulpal Temperature, SEM, and EDS Analysis. *Photomed Laser Surg.* 2018 Nov;36(11):595–600.
16. Stein S, Hellak A, Schauseil M, Korbmacher-Steiner H, Braun A. Effects of 445-nm Diode Laser-Assisted Debonding of Self-Ligating Ceramic Brackets on Shear Bond Strength. *Photomed Laser Surg.* 2018 Jan;36(1):31–6.
17. Yassaei S, Aghili H, Ebrahimi-Nik Z. Different modes of diode laser irradiation: effects on enamel surface and intrapulpal temperature at debonding. *Laser Ther.* 2018 Sep 30;27(3):214–8.
18. Choudhary G, Gill V, Reddy YNN, Sanadhya S, Aapaliya P, Sharma N. Comparison of the Debonding Characteristics of Conventional and New Debonding Instrument used for Ceramic, Composite and Metallic Brackets - An Invitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2014 Jul;8(7):ZC53–5.
19. Knösel M, Mattysek S, Jung K, Sadat-Khonsari R, Kubein-Meesenburg D, Bauss O, et al. Impulse debracketing compared to conventional debonding. *Angle Orthod.* 2010 Nov;80(6):1036–44.