

Estado: El preprint no ha sido enviado para publicación

INFLUENCIA DEL ARENADO EN LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE UNA ALEACIÓN DE CoCr Y UN ADHESIVO A BASE DE 10 MDP

Marcelo Cascante Calderón, Lesly Chacón Flores, Karen Guevara Guamán, Michelle Celi Gonzaga, Gisella Quiroz Cevallos, Paola Cangas Bedoya, Valeria Quinapallo López

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2402>

Enviado en: 2021-05-27

Postado en: 2021-06-07 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

INFLUENCIA DEL ARENADO EN LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE UNA ALEACIÓN DE CoCr Y UN ADHESIVO A BASE DE 10 MDP.

Lesly Chacón Flores^a, Karen Guevara Guamán^a, Michelle Celi Gonzaga^a, Gisella Quiroz Cevallos^a, Paola Cangas Bedoya^a, Valeria Quinapallo López^a, Marcelo Cascante Calderón^b.

Artículo Original

Lesly Chacón Flores^a <https://orcid.org/0000-0001-8615-6492>

Karen Guevara Guamán^a <https://orcid.org/0000-0002-8313-5335>

Michelle Celi Gonzaga^a <https://orcid.org/0000-0001-5810-7925>

Gisella Quiroz Cevallos^a <https://orcid.org/0000-0002-3517-2473>

Paola Cangas Bedoya^a <https://orcid.org/0000-0002-8712-078X>

Valeria Quinapallo López^a <https://orcid.org/0000-0001-6668-0422>

Marcelo Cascante Calderón^b <https://orcid.org/0000-0003-3474-6196>

^a Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología. Estudiante de Pregrado. Quito, Ecuador.

^b Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología. Profesor a tiempo completo. Departamento de Clínica Integral. Quito, Ecuador.

Autor para correspondencia:

Marcelo Cascante Calderón. Od. Esp. Ph.D.

mcascante@uce.edu.ec

Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología. Clínica Integral.

Avenida Universitaria s/n y Avenida América.

Contribuciones de las autoras y autor

MCC desarrolló la concepción de la investigación, diseño la metodología, contribuyó al análisis de los resultados, estadística y en la redacción del manuscrito.

LCHF contribuyó al diseño de la metodología, realizó los ensayos de laboratorio, contribuyó en la redacción del manuscrito

KG colaboró en el diseño de la investigación y realizó los ensayos de laboratorio. Revisó y corrigió el manuscrito.

MCG colaboró en los ensayos de laboratorio, y en la redacción y corrección del artículo

PC colaboró en los ensayos de laboratorio, y en la redacción del artículo.

GQ colaboró en los ensayos de laboratorio, y en la redacción y corrección de la versión final del artículo.

INFLUENCIA DEL ARENADO EN LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE UNA ALEACIÓN DE CoCr Y UN ADHESIVO A BASE DE 10 MDP.

Resumen

Tradicionalmente las prótesis fijas a base de aleaciones de metal base se retenían sobre sus pilares con cementos polvo-líquido (fosfato de zinc, policarboxilato, ionómero de vidrio). Actualmente con el desarrollo del CAD CAM, existe la tendencia a realizar preparaciones dentales conservadoras. Indudablemente es una muy buena técnica, por el respeto del tejido dental sano. Pero las restauraciones resultantes ya necesitarían de cementos y adhesivos que sean capaces de adherirse químicamente a los diferentes sustratos, para no despegarse. Fabricantes indican que, moléculas como el 10 MDP, el VBDATDT, 4-META pueden unirse a los metales. **MÉTODO.** 30 cilindros de CoCr fueron divididos en 3 grupos. Con el primero, se procedió a arenar e inmediatamente se colocó un agente adhesivo a base de 10 MDP para cementar 4 microtubos de resina por medio de un cemento resinoso. Con los grupos restantes de igual manera se arenó, pero en ellos se decidió esperar 24 y 48 horas para realizar el procedimiento adhesivo. **RESULTADOS.** El grupo inmediato alcanzó los mas altos valores de resistencia de unión. Cuando se esperó mas tiempo después de arenar se obtuvieron los más bajos valores, incluso después de envejecidos. **CONCLUSIONES.** Las aleaciones de CoCr pueden ser cementadas con cementos resinosos, siempre y cuando se realice un correcto tratamiento mecánico y químico de su superficie.

PALABRAS CLAVE: RESISTENCIA DE UNIÓN, ALEACIONES DE CROMO, ARENADO, ADHESION DENTAL.

SANDBLASTING INFLUENCE ON BOND STRENGTH OF CoCr ALLOY AND ONE ADHESIVE 10 MDP BASED

Abstract

Traditionally, fixed prostheses based on base metal alloys were retained on their abutments with powder-liquid cements (zinc phosphate, polycarboxylate, glass ionomer). Currently with the development of CAD CAM, there is a tendency to make conservative dental preparations. Undoubtedly it is a very good technique, for the respect of healthy dental tissue. But the resulting restorations would already need cements and adhesives that are capable of chemically bonding to the different substrates, so as not to peel off. Manufacturers indicate that molecules such as 10 MDP, VBDATDT, 4-META can bind to metals. **METHOD.** 30 CoCr cylinders were divided into 3 groups. With the first, sandblasting was carried out and an adhesive agent based on 10 MDP was immediately placed to cement 4 resin microtubes by means of a resinous cement. The remaining groups were sandblasted in the same way, but in them it was decided to wait 24 and 48 hours to perform the adhesive procedure. **RESULTS.** The immediate group reached the highest values of bond strength. When more time was waited after sandblasting, the lowest values were obtained, even after aging. **CONCLUSIONS.** CoCr alloys can be cemented with resinous cements, as long as a correct mechanical and chemical surface treatment is carried out.

KEY WORDS: BOND STRENGTH, CHROMIUM ALLOYS, SANDBLASTING, DENTAL BONDING.

INTRODUCCIÓN

Las prótesis fijas (PF) de metal porcelana son restauraciones muy utilizadas por los odontólogos para reemplazar los dientes perdidos, debido principalmente a su largo seguimiento clínico, mayor conocimiento de la técnica y bajo costo.

Entre los metales con los que se elaboran están los llamados metales base o aleaciones no nobles como Níquel Cromo o Cobalto Cromo y aleaciones nobles como: oro paladio y plata paladio, las cuales casi se han dejado de utilizar en razón de sus altos precios.

Las aleaciones de NiCr y CoCr ⁽¹⁾, actualmente son muy apreciadas por los técnicos dentales y los clínicos. Entre sus propiedades mecánicas, ellas tienen altos valores de rigidez que se encuentra entre los 630 y 750 MPa⁽²⁾, lo que las hace perfectas para ser cementadas con cementos de polvo líquido tal como los ionómeros de vidrio, de fosfato de zinc o policarboxilato. Estos cementos mantienen fijas las prótesis en sus muñones siempre y cuando la forma de retención de los mismos haya sido perfectamente tallada, pero en algunas ocasiones esto no es posible.

Coronas clínicas cortas, molares muy inclinados, espacio interoclusal reducido, están entre las limitaciones clínicas que reducen las posibilidades de retener una PF solo con cementos de polvo-líquido.

Con el apareamiento de los cementos resinosos y adhesivos a base de moléculas capaces de unirse químicamente a los metales, los fabricantes aseguran que estos problemas se podrían solucionar.

Entre las ventajas que tienen los cementos resinosos están: su baja solubilidad, tienen mejores valores de adhesión^(3, 4), mejores propiedades mecánicas, y producen un buen sellado marginal⁽⁵⁾. Pero también presentan desventajas: son muy sensibles a la técnica, presentan contracción de polimerización, son hidrofílicos; lo que podría llevar a que la interfase adhesiva se humedezca y producir un despegamiento de la restauración⁽⁶⁾.

Para mejorar la resistencia de unión (RU) entre la aleación de metal y el cemento resinoso se han sugerido una combinación de tratamientos de superficie tanto mecánicos como químicos. Dentro de los primeros; el arenado se ha posicionado como el que mejores resultados produce^(7, 8). Dicho tratamiento es capaz de mejorar la adhesión debido a que elimina los contaminantes de la superficie, cambia la energía superficial de la aleación⁽⁹⁾ y mejora la humectabilidad de los agentes de enlace.

A pesar de todas estas evidencias, muchos clínicos no realizan un arenado previo, o simplemente delegan este paso al técnico dental, poniendo en riesgo el procedimiento adhesivo pues la pieza arenada podría contaminarse antes de llegar al odontólogo. Estudios acerca de la RU de una aleación metálica que ha sido arenada previamente, son escasos.

El objetivo de este trabajo de investigación midió el efecto que tiene el paso del tiempo entre el arenado de una aleación metálica y el procedimiento adhesivo en su RU. La Hipótesis nula fue que no existe diferencia en la RU de la aleación de CoCr cuando ha sido arenada y su procedimiento adhesivo fue realizado: Inmediatamente; y, a las 24 y 48 horas después.

Método

Los materiales utilizados en nuestra investigación están descritos en el Tabla 1.

Tabla 1: Materiales utilizados en esta investigación.

MATERIAL	FABRICANTE	LOTE	PAÍS	COMPOSICIÓN
SOLIBOND C plus	YETI DENTAL	60701	Alemania	Co: 63%, Cr: 24%, W:8.1%, Mo: 2.9%, Nb: 0.9%, Si: 1.1%, Fe: 0.06%.
CEMENTO RelyX U200	3M ESPE	6693733	USA	(Meta) Acrilatos Bifuncionales. Relleno Inorgánico 43% en volumen
OXIDO DE ALUMINIO 110 µm	DENTAURUM	0090920	USA	99,6 % Óxido de aluminio (Corindón fino)
ADHESIVO SINGLE BOND UNIVERSAL	3M ESPE	00224A	USA	Monómero de fosfato MDP, resinas de dimetacrilato, HEMA, Copolímero Vitrebond, obturador, etanol, agua, iniciadores, silano
SILANO	ULTRADENT	84095	USA	3- metacriloxipropil trimetoxisilano, etanol, agua
RESINA Filtek Z250	3M ESPE	NA12335	USA	BIS-GMA, BIS-EMA, UDMA con pequeñas cantidades de TEGDMA. Y relleno

Se utilizaron 30 cilindros de aleación CoCr (Yeti Dental) y 120 microtubos de resina nanohíbrida Filtek Z250 (3M ESPE) elaborados con medidas de 0,8mm de radio y 3mm de alto con la ayuda de una matriz realizada a partir de un tubo Tygon (ODEME), que fueron aleatorizados en 3 grupos: Grupo GI, GA24H y GA48H. Todos estuvieron conformados con un N de 10.

Los cilindros de CoCr fueron microarenados utilizando el arenador de consultorio (Bio Art Jato. Brasil), con partículas de AL_2O_3 de 110 µm a 10 mm de distancia, medidos con un pedazo de

alambre de ortodoncia, sujeto a la punta de la boquilla, y con un ángulo de 45° durante 15s con movimientos circulares.

Posterior al microarenado, el grupo inmediato (GI) se sometió a los protocolos de adhesión y cementación en ese instante, en cuanto a los dos grupos adicionales se arenaron y dejaron durante 24h (GA24H) y 48h (GA48H) en espera para proceder con el protocolo de adhesión y cementación respectivamente.

Todos los grupos fueron silanizados con la ayuda de un microbrush durante 20s y se esperó durante 2min para su total evaporación. Pasado este tiempo se aplicó el Adhesivo Single Bond Universal a base de 10 MDP, seguido de un ligero chorro de aire durante 5s, finalmente fue fotopolimerizado durante 20s con una lámpara de luz led de 1000 mw/cm^2 (Valo Grand, Ultradent, South Jordan. UTA. EEUU).

Con la ayuda de la punta de la sonda periodontal CP 11.5 (Dental USA) se procedió a cementar 4 microtubos de resina por cada superficie metálica, con RelyX U200. Por último, se fotopolimerizó el cemento, usando la misma fuente de luz.

Todos los cuerpos de prueba fueron almacenados en agua destilada por un período de 24h antes de ser llevadas a la máquina de ensayos universal (MTS TK/T5002, Software STEP 7 MicroWin 32 V 4.0). En donde se realizó el ensayo de microcizallamiento inmediato de dos de los microtubos.

Los otros 2 microtubos restantes cementados, fueron envejecidos en autoclave (Cristofolí. Brasil) 5 ciclos a 134°C por 45 minutos cada ciclo, que equivale a 3 años en boca según la Organización Internacional de Estandarización, Contreras I et al (2014) y Piñal M et al (2021) ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾. Para luego ser microcizalladas en la misma máquina de Ensayos Universales. Figura 1.

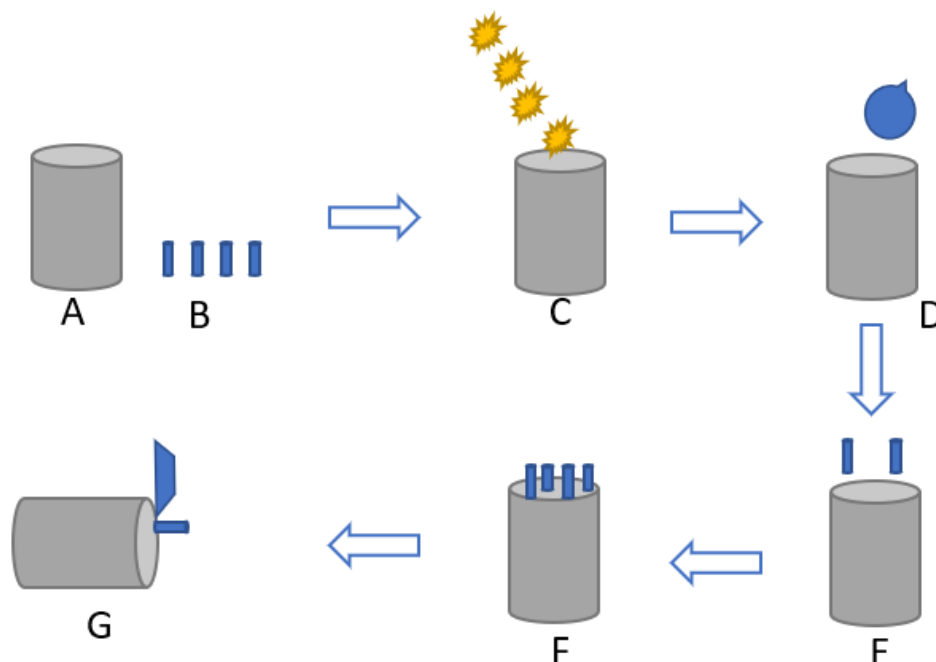


Figura 1: esquema de la metodología usada en este estudio: A cilindro de aleación de CrCo. B microtubos fabricados en resina de 0,8 mm de ϕ y 3mm de altura. C arenado de la superficie del cilindro metálico. Después de dejar en espera el tiempo establecido en el plan de investigación se procede a la colocación de los agentes de enlace y adhesivos. En D. E cementado de los microtubos de resina por medio de un cemento resinoso. F cementado de los 4 microtubos. G ensayo de microcizallamiento en una maquina universal.

Resultados

Se analizaron 3 grupos de 10N en los cuales 60 microtubos fueron ensayados inmediatamente, y 60 después de envejecidos teniéndose un total de 120 ensayos, el promedio de la RU y la Desviación Estándar de cada grupo se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2: Promedio y Desv. Est. de RU al microcizallamiento de CoCr después de haber sido arenada inmediatamente y a las 24h y 48 horas.

Grupos	n	RU inmediatamente			RU Envejecido		
		Microtubos	Media	Desv. Est	Microtubos	Media	Desv. Est
GI	10	20	52,12	±5,46	20	41,08	±6,20
GA24H	10	20	42,47	±6,46	20	36,21	±5,18
GA48H	10	20	38,69	±5,89	20	25,76	±5,60
		60			60		

Se realizó un análisis estadístico ANOVA de dos vías (tiempo de arenado y envejecimiento) con el programa Minitab 20 Statistical Software. El mismo que mostro una significancia estadística en el factor tiempo de envejecimiento, con valor de $p=0,000$. Tabla 3.

Tabla 3: ANOVA

Análisis de Varianza	GL	SC Ajust	MC Ajust	Valor de F	Valor de P
Tiempo de envejecimiento	5	7416	1483,24	43,80	0.000

Los resultados de los grupos envejecidos fueron inferiores con el promedio obtenido por los grupos arenados inmediatamente. Como puede verse en los promedios de cada factor. (inmediato y envejecido). Tabla 4.

Tabla 4: Promedio de los grupos cuando fueron ensayados al microcizallamiento tanto inmediatamente y cuando fueron envejecidos. Se observa una diferencia estadística significativa en este factor.

Tiempo	n	Media	Agrupación
Inmediato	60	44,4307	A
Envejecido	60	34,3509	B

En tanto que el test Post hoc de Tukey mostro diferencias entre grupos. El que fue arenado y sometido al proceso de adhesión inmediatamente alcanzó los mejores resultados de resistencia de unión (52,12 MPa) incluso después de ser envejecidos (41,08MPa). En tanto que el grupo que obtuvo los peores valores de RU fue el GA48H que obtuvo en promedio 36,20 MPa cuando fueron ensayados inmediatamente y cuando fueron envejecidos este valor disminuyó a 25,76 MPa. Ver Tabla 5.

Es decir, el tiempo que se demora en hacer adhesión luego de ser arenados tuvo una influencia negativa en la RU.

Tabla 5: El Análisis Post Hoc de Tukey muestra las diferencias en la RU cuando la interface de adhesión fue medida inmediatamente y después de envejecida

Tratamiento de superficie	N	Media	Agrupación	
Arenado inmediato	20	52,1231	A	
Arenado 24 inmediato	20	42,4744	B	
Arenado envejecido inmediato	20	41,0818	B	C
Arenado 48 inmediato	20	38,6945	B	C
Arenado 24 envejecido	20	36,2077	C	
Arenado 48 envejecido	20	25,7631	D	

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Discusión

La presente investigación midió la RU al microcizallamiento de la aleación CoCr después de ser arenada y realizar el protocolo de adhesivo y cementación, inmediatamente y a las 24 y 48 horas después. Rechazando la hipótesis nula puesto que los valores más altos se obtuvieron cuando la cementación se procedió a hacer inmediatamente después de haber sido arenada la superficie metálica.

Para mejorar la adhesión existen diversos tipos de tratamientos que facilitan este proceso entre los cementos resinosos y las superficies inorgánicas; dentro de ellos; los arenados, son los más conocidos y estudiados por muchos investigadores. Tratamientos químicos que basan su eficacia en el uso de diferentes moléculas como el silano, adhesivos en base a 10 MPD, VBATDT, metacrilato con ácido tiosulfónico (MEB) entre otros, todos ellos utilizados en combinación con cementos resinosos. ⁽¹²⁾

El arenado es especialmente útil en tanto aporta con la limpieza de las superficies, para facilitar la adherencia entre metal y la resina ⁽¹³⁾ sobre todo cuando se utiliza una sustancia cementante que tenga la capacidad de actuar sobre una superficie metálica oxidada ⁽¹⁴⁾ El proceso de arenar consiste en la transferencia de energía cinética generada por el impacto de las partículas de Al₂O₃, que son lanzadas a altas velocidades, ellas chocan con fuerza sobre el metal y en ese momento limpian la superficie y al mismo tiempo producen micro retenciones.

Existen diversos factores como la presión, distancia, tiempo y ángulo que pueden influir en los resultados finales del mismo. ⁽¹⁵⁾

La aleación CoCr se oxida fácilmente ⁽¹⁶⁾, siendo esta capa de óxido beneficiosa en el proceso de unión del 10 MDP ⁽¹⁷⁾, a través del radical fosfato de dicha molécula, lo que explica los altos valores de RU que se identificaron en el primer grupo analizado, además esta mejora la RU coincide con los hallazgos de otros autores ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾, también nuestros resultados reafirman los obtenidos por Tanaka en 1985 ⁽²⁰⁾.

En todos los casos, el proceso de arenado produce microirregularidades ⁽²¹⁾ en la superficie de la aleación metálica mejorando la humectabilidad del silano y del agente de adhesión, disminuyendo su ángulo de contacto y por lo tanto aumentando la RU.

El silano es utilizado en el tratamiento químico de superficies debido a que es un agente de enlace para la unión de las superficies orgánicas e inorgánicas que, incrementa la humectabilidad, y favorece la unión mediante enlaces covalentes entre un metal y un terminal etoxi de una resina ⁽²²⁾ ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾ ⁽²⁵⁾ y aunque tiene la capacidad de unirse tanto a compuestos orgánicos como inorgánicos su unión es inestable ⁽²²⁾ ⁽²⁴⁾. Esto se evidencia en los hallazgos del experimento los cuales muestran la facilidad con la que el silano se humedece afectado la RU, a largo plazo.

El 10 MDP está compuesto por un radical fosfato que tiene la capacidad de unirse a un metal, esta molécula, también tiene la característica de ser larga (10 carbonos) y por ello tiene mejores propiedades que el silano en lo relacionado a aspectos como: la resistencia a la humedad y al envejecimiento. Pues a la primera le resulta más difícil penetrar en la interfase adhesiva, debido a que la molécula de agua debería recorrer un camino más largo antes de alcanzar la superficie interna de la interface adhesiva.

Es bien conocido que el grupo fosfato es capaz de unirse a los óxidos metálicos por medio de enlaces covalentes ⁽²⁶⁾, esto es lo que vuelve a la molécula de 10 MDP un agente efectivo para la adhesión. Así los monómeros fosfatos ácidos hacen posible la unión a metales básicos ⁽²²⁾ por medio de su radical PO_3^4 sobre las superficies recubiertas de óxido ⁽²⁷⁾. Sin embargo, es también conocido que los enlaces covalentes no son capaces de resistir los incrementos de temperaturas y con el tiempo se van debilitando, lo que en efecto se pudo comprobar en esta investigación.

Existen otras moléculas como el VBDATDT, 4-META, MTU-6, MAC-10 entre otras, que también deben ser sometidas a estudio para confirmar o descartar su eficacia.

Otra de las posibles razones por las cuales la RU disminuyó luego del envejecido es que el cemento resinoso es propenso a sufrir contracciones y estrés por los efectos de factores externos como el frío y el calor ^{(24) (28)}

En el estudio se utilizó el test de microcizallamiento, si bien tiene un mayor nivel de complejidad hace posible obtener resultados más fiables. Para futuros estudios es importante tomar en cuenta que los cuerpos utilizados en el experimento deben ser envejecidos por más tiempo, tratando, en cierta medida, de replicar las condiciones que las piezas dentales experimentan al interior de la boca.

El ambiente natural de la cavidad bucal es imposible de conseguir en un laboratorio ya que en el intervienen una serie de elementos y condiciones que no se pueden replicar de manera experimental. A pesar de esto, el proceso de envejecimiento acelerado que se realiza en el laboratorio es un buen indicador del comportamiento del adhesivo en condiciones similares a las de la boca.

Conclusiones

Se obtiene mayores fuerzas de unión cuando el cementado se realiza inmediatamente después del arenado.

La combinación de arenado, silano, adhesivo a base de 10 MDP y un cemento resinoso resultan en una mejor RU de la aleación cromo-cobalto.

Los agentes adhesivos disminuyen su RU cuando son sometidos al envejecimiento.

Conflicto de interés.

El y las autoras declaran no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Padrós R, Giner L, Herrero-Climent M, Falcao-Costa C, Ríos-Santos JV, Gil FJ. Influence of the CAD-CAM Systems on the Marginal Accuracy and Mechanical Properties of Dental Restorations. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12).
2. Ucar Y, Ekren O. Effect of layered manufacturing techniques, alloy powders, and layer thickness on mechanical properties of Co-Cr dental alloys. *J Prosthet Dent*. 2018;120(5):762-70.

3. Akehashi S, Takahashi R, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. Enhancement of dentin bond strength of resin cement using new resin coating materials. *Dent Mater J*. 2019;38(6):955-62.
4. Machry RV, Fontana PE, Bohrer TC, Valandro LF, Kaizer OB. Effect of Different Surface Treatments of Resin Relined Fiber Posts Cemented With Self-adhesive Resin Cement on Push-out and Microtensile Bond Strength Tests. *Oper Dent*. 2020;45(4):E185-e95.
5. De Angelis F, D'Arcangelo C, Buonvivere M, Rondoni GD, Vadini M. Shear bond strength of glass ionomer and resin-based cements to different types of zirconia. *J Esthet Restor Dent*. 2020;32(8):806-14.
6. Li R, Ma SQ, Zang CC, Zhang WY, Liu ZH, Sun YC, et al. Enhanced bonding strength between lithium disilicate ceramics and resin cement by multiple surface treatments after thermal cycling. *PLoS One*. 2019;14(7):e0220466.
7. Kalra S, Kharsan V, Kalra NM. Comparative evaluation of effect of metal primer and sandblasting on the shear bond strength between heat cured acrylic denture base resin and cobalt-chromium alloy: An in vitro study. *Contemp Clin Dent*. 2015;6(3):386-91.
8. Sayin Ozel G, Okutan Y, Oguz Ahmet BS, Ozdere E. Effect of Combined Surface Treatments on Surface Roughness and Resin Bond Strength to Y-TZP Ceramic and Nickel-Chromium Metal Alloy. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2019;37(7):442-50.
9. Nishigawa G, Maruo Y, Irie M, Maeda N, Yoshihara K, Nagaoka N, et al. Various Effects of Sandblasting of Dental Restorative Materials. *PLoS One*. 2016;11(1):e0147077.
10. Piñal ML, Suárez CL, Bartolomé J, Volpato C, Suárez M. Effect of cementation and aging on the marginal fit of veneered and monolithic zirconia and metal-ceramic CAD-CAM crowns. *J Prosthet Dent*. 2021;125(2):323.e1-323.e7.
11. Piñal ML, Contreras IM, Vasconcellos DK, Maziero CA, Suárez MJ. Consideraciones mecánicas y biológicas sobre el envejecimiento del óxido de circonio odontológico. 2014; 16(1):11-19.
12. Quaasa AC, Heideb S, Freitag S, Kerna M. Influence of metal cleaning methods on the resin bond strength to NiCr alloy. *Dental Materials*. 2005; 21.
13. Ying Kei Lung C, Pekka Matinlinna J. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dental Materials*. 2012.
14. Macchi R. *Materiales Dentales*. Cuarta ed. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2007.
15. Motevasselian F, Amiri Z, Chiniforush N, Mirzaei M, Thompson V. In Vitro Evaluation of the Effect of Different Surface Treatments of a Hybrid Ceramic on the Microtensile Bond Strength to a Luting Resin Cement. *J Lasers Med Sci*. 2019; 10(4)
16. Garzón C. Grado de corrosión de una aleación de cromo-cobalto sometida a cuatro tipos de soluciones químicas. Estudio in vitro. Quito: UCE, Facultad de Odontología; 2017.
17. Calatrava L. Actualización en odontología adhesiva y sellado inmediato dentinario (SID). Revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venezolana*. 2018 Diciembre; 56(2).

18. Madani A, Ansari P, Shahabi S, Reza M, Bagheri H, Chiniforush N. Influence of different power outputs of intraoral Nd: YAG laser on shear bond strength of a resin cement to nickel–chromium dental alloy. *Lasers Med Sci.* 2013;(28).
19. Shiu P, De Souza W, De Paula C, Youssef M. Effect of feldspathic ceramic surface treatments on bond strength to resin cement. *Photomedicine and Laser Surgery.* 2007 Octubre; XXV(4).
20. Medina J. Resistencia a la tracción que ofrece un grabado electrolítico y un grabado por calor en medio ácido sobre estructuras metálicas coladas. *Acta Odontológica Venezolana.* 1997 Agosto; 35(2).
21. Valencia R, Espinosa R, García J. Evaluación de diferente tipos de arenado del acero cromo: análisis topográfico. *RODYB - Revista de Operatoria Dental y Biomateriales.* 2006 Agosto; 1(2).
22. Madani A, Ansari P, Shahabi S, Reza M, Bagheri H, Chiniforush N. Influence of different power outputs of intraoral Nd: YAG laser on shear bond strength of a resin cement to nickel–chromium dental alloy. *Lasers Med Sci.* 2013;(28).
23. Barutçigil K, Barutçigil C, Kul E, Mustafa M, Sebnem U. Effect of Different Surface Treatments on Bond Strength of Resin Cement to a CAD/CAM Restorative Material. *Journal of Prosthodontics.* 2019;(28).
24. Ozcan M, Valandro L. Bond strength of two resin cements to titanium after different surface conditioning methods. *Dental Materials.* 2012 Enero - febrero.
25. Nuñez T, Peña M, Mongruel O, Dominguez J. Preheated silane effect in shear bond of ceramic lithium disilicate and cements. *Revista CES Odontología.* 2014 Marzo; XXVII(1).
26. Valente F, Mavriqi L, Traini T. Effects of 10-MDP Based Primer on Shear Bond Strength Between Zirconia and a New Experimental Resin Cement. *Materials.* 2020; 235(13).
27. Jamel R, Nayif Ma, Abdulla M. Influence of different surface treatments of nickel chrome metal alloy and types of metal primer monomers on the tensile bond strength of a resin cement. *Saudi Dental Journal.* 2019; 31.
28. Ying Kei Lung C, Pekka Matinlinna J. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dental Materials.* 2012.
28. Yanagida H, Minesaki Y, Matsumura K, Tanque N, MURAGUCHI K, MINAMI Y. Bonding durability between acrylic resin adhesives and titanium with surface preparations. *Dental Materials Journal.* 2017; 36(1).
29. Ezoji F, Tabari K, Jaberi Z, Torabzadeh H, Javad M. Shear Bond Strength of a Resin Cement to Different Alloys Subjected to Various Surface Treatments. *J Dent (Tehran).* 2016; 3(1): p. 29-39.
30. Ozcan M, Valandro L. Bond strength of two resin cements to titanium after different surface conditioning methods. *Dental Materials.* 2012 Enero - febrero.

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores aceptan que si el manuscrito es aceptado y publicado en el servidor SciELO Preprints, será retirado tras su retractación.