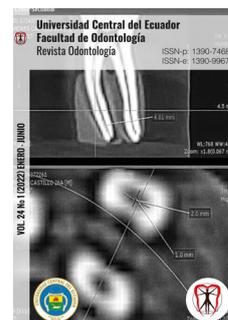


Tratamiento de superficie en restauraciones de zirconia para hacer más confiable su adhesión. Reporte de dos casos clínicos: seguimiento a corto plazo

Surface treatment in zirconia restorations to make their adhesion more reliable. Report of two clinical cases: short-term follow-up

Diego Andrés Fernández Franco¹, David Alfonso Velastegui Atahualpa²,
María Cristina Díaz Segovia³, Marcelo Cascante Calderón⁴



Odontología 24(1) (2022): e3579

Recibido: 20/08/2021 Revisado: 02/10/2021 Publicado: 30/01/2022

Resumen

Este informe de 2 casos describe la mejor manera de establecer una unión química entre la zirconia (3 Y-TZP) y un cemento resinoso. Los investigadores han descubierto que un tratamiento superficial ideal de esta cerámica, considerada químicamente inerte, debería realizarse mediante un arenado triboquímico, seguido de silano y un agente adhesivo a base de 10 MDP. Materiales y Métodos: Dos puentes de 3 Y-TZP fueron preparados en pacientes que, no querían someterse a un tratamiento convencional. Lo puentes se cementaron, siguiendo el protocolo recomendado. Se hizo un seguimiento de dos años y medio para ver su evolución. Resultados: La combinación del arenado triboquímico más los primers cerámicos, lograron proporcionar una adhesión confiable a esta cerámica cristalina. No se observaron despegamientos, ni ningún tipo de sensibilidad postoperatoria. Los pacientes no experimentaron ninguna dificultad en ninguna de sus funciones orales durante todo este tiempo. Conclusiones: Se comprobó que es posible adherir químicamente y de forma confiable la 3 Y-TZP, incluso en casos extremos en los que es imposible optar por realizar tratamientos tradicionales de prótesis fija.

Palabras Clave: Zirconia, Arenado, Tratamientos de Superficie, Silano, Fuerza de Adhesión.

Abstract

This 2 case report describes the best way to establish a chemical bond between zirconia (Y-TZP) and a resin cement. Researchers have found that an ideal surface treatment for this ceramic, considered chemically inert, should be tribochemical sandblasting, followed by silane and a 10 MDP-based bonding agent. Materials and Methods: Two Y-TZP RBFDP bridges were prepared in patients who did not want to undergo conventional treatment. The bridges were cemented, following the recommended protocol. A two-year and half follow-up was done to see its evolution. Results: The combination of tribochemical sandblasting plus ceramic primers managed to provide reliable adhesion to this crystalline ceramic. No detachments were observed, nor any type of postoperative sensitivity. The patients did not experience any difficulties in any of their oral functions during these two years. Conclusions: It was found that it is possible to adhere chemically and reliably to the Y-TZP, even in extreme cases in which it is impossible to opt for traditional fixed prosthesis treatments.

Keywords: Zirconia, Sandblasting, Surface Treatments, Silane, Bond Strength.

¹ Estudiante. Facultad de Odontología. Departamento de Clínica Dental. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador

✉ dafernandez@uce.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-0889-0453>

² Estudiante. Facultad de Odontología. Departamento de Clínica Dental. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador

✉ davelastegui@uce.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-5392-1354>

³ Estudiante. Facultad de Odontología. Departamento de Clínica Dental. Universidad Tecnológica Equinoccial UTE. Quito. Ecuador.

✉ cris_diazs@yahoo.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3558-8126>

⁴ Profesor de Clínica Integral, PhD en materiales dentales. Facultad de Odontología, Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador

✉ mcascante@uce.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0003-3474-6196>

*Autor de correspondencia: mcascante@uce.edu.ec

ODONTOLOGÍA

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/index>

ISSN-e: 1390-9967

ISSN: 1390-7468

Periodicidad: semestral

vol. 24, núm. 1, 2022

fod.revista@uce.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.29166/odontologia.vol24.n1.2022-e3579>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Introducción

A pesar de todos los avances y técnicas odontológicas que sirven para conservar y restaurar los dientes, aún hoy en día la pérdida dentaria es inevitable¹. En muchos casos, los accidentes y lesiones son la principal causa de estas pérdidas. Aunque también se pierden dientes por otros motivos como fracasos de tratamientos dentales, infecciones o enfermedad periodontal².

Es bien conocido que cuando se pierde un diente, ocurren diversas alteraciones en el sistema estomatognático como migraciones dentaria, movilidad de los dientes vecinos al espacio edéntulo, dificultad para masticar adecuadamente los alimentos, entre otros. Por eso, la sustitución de las piezas perdidas es un procedimiento obligatorio³.

El procedimiento habitual para estas pérdidas consiste en la colocación de una prótesis parcial fija en metal-cerámica o un implante dental⁴. Sin embargo, hay pacientes que por diferentes motivos, no pueden llevar implantes dentales.

Entre las diversas causas que los pacientes tienen como impedimento para realizarse un implante están: enfermedades sistémicas que comprometen su estado inmunológico, enfermedades no controlables que pueden influir negativamente en la cicatrización, pacientes que están embarazadas y no desean someterse a tratamiento quirúrgico, jóvenes que no han completado su desarrollo esquelético, pacientes con espacio insuficiente entre dientes vecinos para colocar un implante de manera segura, fumadores activos o simplemente tienen limitaciones económicas^{5,6}.

En estas circunstancias la segunda opción de tratamiento sería la colocación de un puente dental de tres piezas. Pero para realizar el mismo, es necesario que los dientes pilares tengan buenas condiciones. En muchas ocasiones esto tampoco es posible pues existen dientes con coronas clínicas cortas, ejemplos de ello: los segundos molares inferiores y superiores. Por último también existen pacientes con apertura de boca limitada, daños de la ATM, o tienen demasiado temor al desgaste de sus tejidos sanos.

Frente a estas extremas dificultades los clínicos buscan alternativas que les permitan solucionar con éxito estos casos. Un tratamiento muy recomendado, sería el puente fijo conservador (PFC). Estos puentes conservadores son mínimamente invasivos y deberían tener una buena durabilidad, además, de gozar de una buena estética y funcionalidad^{7,8} y deberá adherirse a las superficies palatinas o linguales del diente pilar por medio de técnicas adhesivas⁹.

Su principal ventaja es que es un tratamiento muy respetuoso del esmalte y dentina sana. A pesar de tener sus inicios en los años 70 y 80^{10,11}, está en línea con las tendencias mundiales de la odontología actual, que dicta el respeto por los tejidos sanos¹². Una de las desventajas de estos puentes es su alta tasa de desprendimiento antes de un año de uso clínico en boca^{9,12}.

Un material con el que se pueden hacer estos puentes, es la zirconia, también llamada técnicamente zirconia tetragonal parcialmente estabilizada por 3mols de Itria (3 Y-TZP). La 3 Y-TZP es un material que presenta excelentes propiedades mecánicas y ópticas¹³. De hecho, esta cerámica policristalina tiene una resistencia a la flexión superior a 1 GPa¹⁴ y una resistencia a la fractura de más de 900 MPa, valores significativamente superiores a los 625 MPa de la aleación Cobalto Cromo^{15,16}.

Tiene una dureza Vickers de 1200 HV que lo hace extremadamente resistente a los arañazos y la erosión. Valor mucho más alto que 325 HV del CrCb¹⁶. También tiene una baja conductividad térmica de solo 2 WmK-1¹⁷, lo que lo convierte en un excelente aislante del calor.

Microestructuralmente está formado por gránulos equiaxiales de óxido de zirconio (ZrO₂) de entre 0,2-0,5 µm perfectamente unidos por la sustancia intergranular que produce un cuerpo extremadamente denso y casi sin poros en su interior^{17,18}. Una última característica es su inercia química, es decir su nulo intercambio iónico con otras moléculas¹⁹. Lo que lo convierte en un material perfecto para aquellos pacientes con problemas sistémicos, pero también dificulta su cementación²⁰⁻²³.

Con la aparición de nuevas técnicas y la evolución de los adhesivos dentales, hoy en día es posible contar con primers cerámicos que contienen moléculas a base de monómeros de fosfato ácido como el 10 MDP (10 Metacryloyloxi-decildihidrógenofosfato). Según sus fabricantes, este compuesto químico mejora la fuerza de unión entre un cemento resinoso y la 3 Y-TZP²⁴.

Existe mucha evidencia científica *in vitro*, de que la 3 Y-TZP puede unirse fuertemente a un cemento resinoso, por medio de técnicas específicas^{25,26-27}. Es necesario entonces realizar ensayos *in vivo*, para confirmar o descartar dicha evidencia.

Materiales y métodos

Caso clínico 1

Paciente mujer de 50 años de edad quien perdió un primer molar derecho #46 Figura 1, quien por razones médicas no quería colocarse un implante. Además, tenía una apertura bucal limitada, que no permitía un tallado completo de la pieza # 47 porque el cóndilo saltaba y se producía un dolor intenso que la obliga a cerrar la boca durante un tiempo. Este daño comenzó hace algún tiempo después de someterse a un tratamiento de endodoncia.

La imagen de rayos x mostró el tratamiento endodóntico en el segundo premolar inferior # 45. Después de discutir los tratamientos clínicos, la paciente firmó un consentimiento informado y aceptó un puente conservador de 3 Y-TZP en las piezas 45 y 47 como dientes pilares.

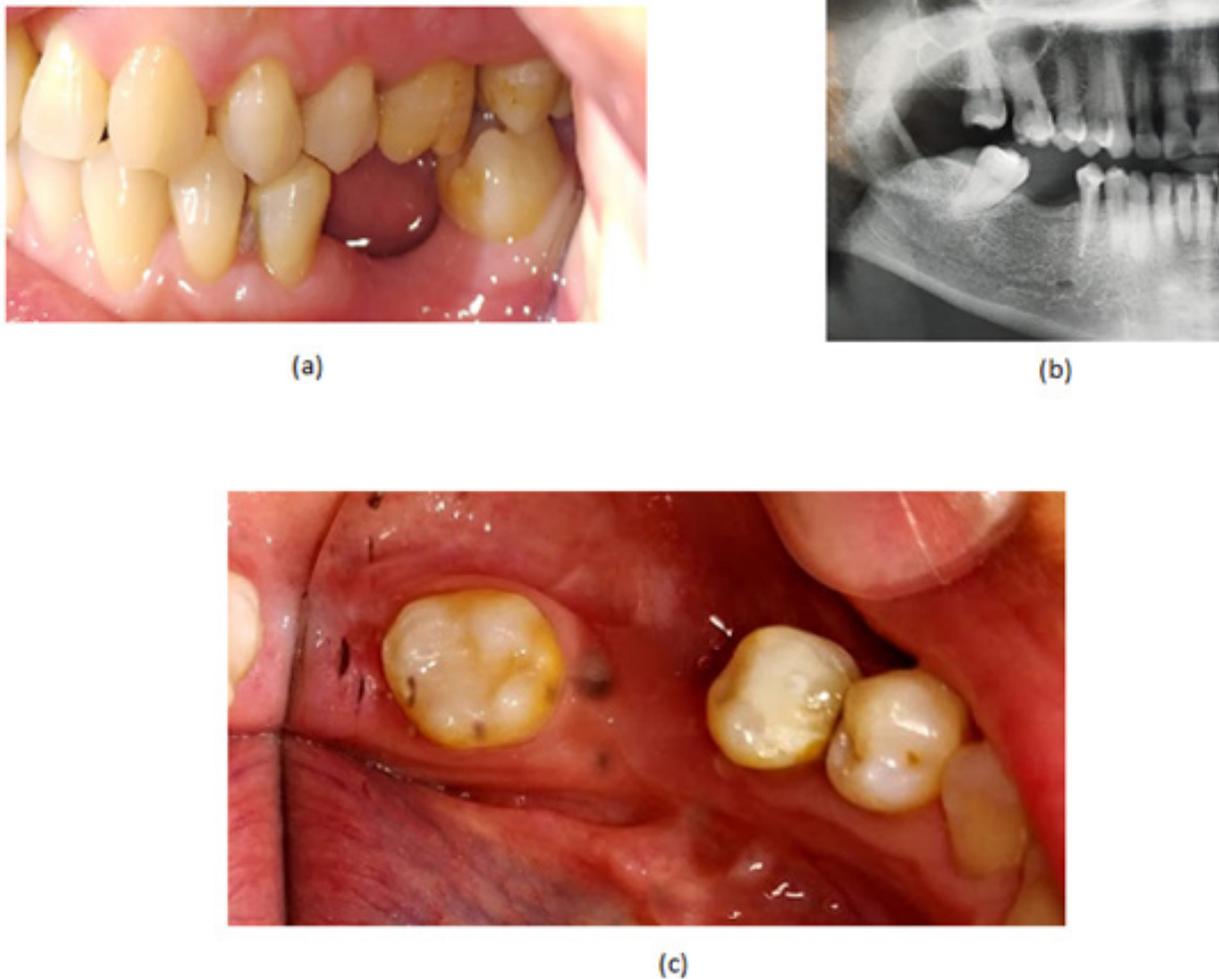


Figura 1. Estado inicial del espacio edéntulo (a) Vista vestibular, en espejo, ausencia del primer molar inferior derecho 46 y piezas pilares 45 y 47. (b) Examen radiográfico. (c) Vista oclusal. En espejo.

Figure 1. Initial state of the edentulous space (a) Buccal, mirror view, absence of the lower right first molar 46 and abutments 45 and 47. (b) Radiographic examination. (c) Occlusal view. In mirror.

Primero se talló el molar (pilar distal) en una conformación para un tipo onlay que abarcaba las cúspides linguales y dejaba un surco central profundo con paredes ligeramente divergentes con un ancho que estaba dado por el ancho de una fresa cilíndrica de diamante, de 1,5mm. De diámetro. Figura 2.



Figura 2. Vista de espejo. Pilar distal tallado de 1,5 mm de espesor en las puntas de las cúspides y el surco de retención central.

Figure 2. Mirror view. 1.5mm thick carved distal abutment at the cusp tips and central retention groove.

Este tallado se realizó con el fin de asegurar la retención mecánica del puente para mantenerlo fijo sobre su pilar posterior, tal y como afirman Kern et al. De hecho, se ha observado que los desprendimientos en este tipo de prótesis ocurren porque al momento de ocluir, el pilar distal se intruye unas micras, en razón del ligamento periodontal, mientras que la prótesis permanece en su lugar, lo que provoca el despegamiento de la misma^{12,28}.

Para el pilar anterior se optó por un tallado muy conservador para corona ya que había un tratamiento endodóntico previo. Por este motivo se talló apenas 1 mm de esmalte, con una fresa cilíndrica de 1 mm de espesor, medida con un calibrador Pie de Rey Digital. (Stanley 78-440). La 3 Y-TZP es capaz de resistir muy bien a la deformación y/o la fractura en esos espesores mínimos.

Las impresiones se tomaron con pasta de silicona de adición de consistencia espesa y fina (Elite HD Zhermack. Rovigo. Italia). Y fueron vaciados con yeso de piedra tipo IV en proporciones de 100 ml de agua y 24 g de polvo²⁹.

Los modelos fueron enviados al laboratorio dental con instrucciones para realizar un puente en con retenedor tipo onlay en el pilar posterior. Todo en cerámica policristalina (Zirconia Vita YZ – 20/19, Color LL1 Vita Zahnfabrik, Bad Saackingen, Alemania) recubierta con cerámica feldespática VM9 color A2 (Vita Zahnfabrik, Bad Saackingen, Alemania).

Luego de las respectivas pruebas de la estructura de zirconio para observar la correcta adaptación y oclusión, se envía a terminarlo. Figura 3.



Figura 3. Puente de zirconio.

Figure 3. Zirconium bridge.

Antes de la cementación del puente. La zirconia se trató como se recomienda en numerosas publicaciones, para mejorar la fuerza de unión^{15,30,31}.

El tratamiento superficial consistió en:

1.- Chorro de arena triboquímica (sistema Rocatec de 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) de la 3 Y-TZP fuera de boca durante 15s. Con microarenador para consultorio dental (Bio Art. SP. Brasil). Figura 4

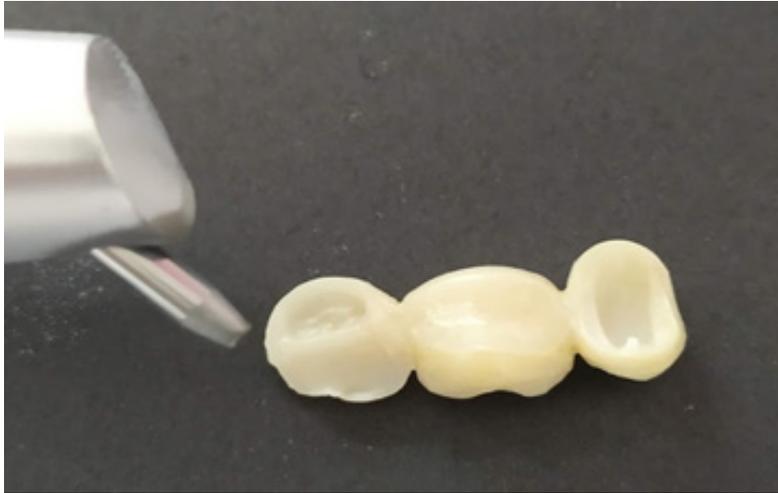


Figura 4. Chorro de arena de zirconio con arena triboquímica 3M Rocatec.

Figure 4. Zirconium sandblasting with 3M Rocatec tribochemical sand.

2.- Colocación de una capa muy ligera de silano (Monobond N Ivoclar Vivadent Schaan. Liechtenstein) y dejar evaporar 60s. Figura 5.



Figura 5. Silanización de la superficie arenada.

Figure 5. Silanization of the sandblasted surface.

3.- Colocación de una capa de adhesivo universal a base de 10 MDP (Single Bond Universal 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) durante 20s.

4.- Colocación de un cemento resinoso a base de 10 MDP. (Panavia F2.0 Kuraray. Okayama. Japón). Figura 6.



Figura 6. Colocación de un adhesivo universal y un cemento resinoso todo en base a 10 MDP.

Figure 6. Placement of a universal adhesive and a resinous cement all based on 10 MDP.

5.- Asentamiento de la estructura y eliminación del exceso de cemento.

6.- Fotopolimerizar durante 20 segundos en todas las superficies de las piezas del pilar, con lámpara de intensidad superior a 1200 mw/mm² (Valo LED fotopolimerizador South Jordan. UT. USA).

7.- Cementado definitivo, eliminación del exceso de cemento resinoso con hilo dental, control de la oclusión y aseguramiento del perfecto ajuste del puente. Figura 7.



Figura (a)



Figura (b)

Figura 7. Cementación final, (a) inmediatamente después de la cementación. (b) Sin dique dental. Visto vista oclusal en un espejo.

Figure 7. Final cementation, (a) immediately after cementation. (b) Without dental dam. Seen occlusally in a mirror.

Después de dos años consecutivos de seguimiento clínico, el puente sigue en su sitio. Aunque se observó un pequeño espacio distal al pilar. La paciente no presentó dolor ni hipersensibilidad. Se realizó un grabado con ácido fosfórico y se colocó un adhesivo y una resina fluida. Se solicitó a la paciente que mejorara su higiene bucal y que siguiera acudiendo una vez al año para su control.



Figura 8. Control después de dos años. El puente aún está en posición. La flecha azul indica un espacio en la interface adhesiva.

Figure 8. Control after two years. The bridge is still in position. The blue arrow indicates a gap in the adhesive interface.

Caso Clínico 2

Paciente mujer de 55 años de edad, se presenta a la clínica integral de la Facultad de Odontología, con ausencia de la pieza 35. Ella quería colocar en el espacio edéntulo el diente faltante, pero no quería realizarse implante dental por el costo y el temor a una cirugía, y tampoco quería que se le desgasten los dientes pilares de una manera tradicional, pues ya había tenido una experiencia previa en ese sentido y por ello perdió el premolar. Figura 9.



Figura 9. Espacio Edéntulo No 35.

Figure 9. Edentulous Space No. 35.

Después de explicarle los posibles planes de tratamiento, ella firmó un consentimiento informado en el cual aceptaba que se le realice un puente conservador en 3Y-TZP, el cual solo iba a ser sostenido por medios adhesivos, por lo tanto el desgaste iba a ser mínimo, para evitar que ella perdiera innecesariamente su tejido dental sano.

Se toman impresiones y se realiza un modelo en yeso sobre el cual se planifican los desgastes que serán lo más conservadores posibles y se elabora una llave de guía de paralelismo entre los pilares, en resina sin contracción de polimerización (Duralay. Reliance Dental Manufacturing. Co.). Figura 10.

Los desgastes se realizan con fresas de diamante redondas y cilíndricas de 1 mm de diámetro. Figura 11.

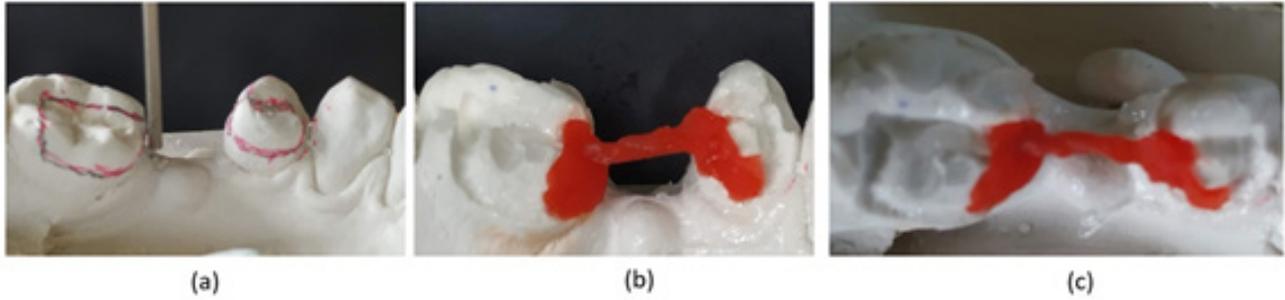


Figura 10. Planificación de los desgastes conservadores donde se cementará el futuro puente en 3 Y-TZP. (a) vista lingual. Planificación del desgaste en un paralelizador. (b) preparación de la llave guía en Duralay. (c) vista oclusal de la llave guía.

Figure 10. Planning of conservative wear where the future bridge will be cemented in 3 Y-TZP. (a) lingual view. Wear planning in a parallelizer. (b) Preparation of the guide key in Duralay. (c) occlusal view of the guide key.



Figura 11. Pilares tallados. Como se puede apreciar se ha tratado de conservar la mayor cantidad de tejido dental posible.

Figure 11. Carved pillars. As you can see, we have tried to preserve as much dental tissue as possible.

Se realizan los mismos pasos descritos en el caso anterior para la toma de impresiones y el envío del trabajo al laboratorio. Una vez que el puente llega a la clínica dental, se procede a probar el mismo y se cementa siguiendo el protocolo descrito en este artículo.



Figura 12. Puente conservador en 3 Y-TZP.

Figure 12. Conservative bridge in 3 Y-TZP.



Figura 13. Cementación del puente conservador PFC, después de ser silicatizado y tratado con primers cerámicos.

Figure 13. Cementation of the PFC conservative bridge, after being silicatized and treated with ceramic primers.



(a)



(b)

Figura 14. Puente inmediatamente cementado (a) vista vestibular, (b) vista oclusal en espejo.

Figure 14. Immediately cemented bridge (a) buccal view, (b) occlusal mirror view.



Figura 15. Dos años y 6 meses después. El puente todavía se mantiene cementado en la boca. No se observan fracturas, despegamientos, sensibilidad, ni problemas pulpares y/o periodontales.

Figure 15. Two years and 6 months later. The bridge is still cemented in the mouth. No fractures, detachments, sensitivity, or pulp and/or periodontal problems are observed.

Discusión

Hay mucha evidencia escrita sobre seguimientos clínicos de prótesis fijas 3 Y-TZP en el sector anterior^{6,28,32,33,34}. Pero en cambio existen muy pocos estudios que hagan referencia a la rehabilitación de la zona molar con esta técnica.

Passia et al. en 2019 presentaron un estudio con un seguimiento de 13 años sobre puentes fijos y cantilever de zirconio, y concluyó que las tasas de éxito entre estos y los fabricados en metal porcelana tallados íntegramente en piezas pilares son iguales³⁵, siempre y cuando se empleen técnicas adhesivas en ambos materiales.

Sailler et al. concluyen que las prótesis de zirconio colocadas en sectores posteriores tienen muy buenos resultados en un seguimiento de 10 años³⁶. De todas formas, en el mismo estudio también se observaron complicaciones técnicas en algunas prótesis, como fractura de la cerámica de recubrimiento (astillado) en el 30% de los casos, y fracturas de la estructura en el 33% de los casos. Estos problemas se debían principalmente a defectos técnicos, como un desgaste excesivo del esqueleto interno. El 27% de los casos presentó caries secundaria dentro de los primeros 5 años de servicio.

No se reportó daño o inflamación del tejido periodontal³⁶. En los presentes casos clínicos pudimos confirmar dicha aseveración. Esto se debe a que la zirconia es biocompatible debido a su inercia química¹⁶. Lo cual la hace ideal para evitar daños e inflamaciones periodontales. Sin embargo, esta misma característica, dificulta su adherencia al cemento resinoso, ya que no es capaz de establecer enlaces químicos con ninguna molécula. De hecho, algunos trabajos reportan altas tasas de fracaso como: desprendimientos, astillado o aparición de caries secundaria, cuando no fueron cementados con técnicas adhesivas^{20,37,38}.

Muchos métodos han sido descritos en la literatura para mejorar el mecanismo de adhesión entre la 3 Y-TZP y un cemento resinoso³⁸. Pero el mejor hasta la fecha es la combinación de un arenado triboquímico (sistema Rocatec o Cojet. 3M ESPE. St. Paul MN. USA) que se diferencia del arenado tradicional que contiene únicamente partículas de óxido de aluminio. Seguido de la colocación de los agentes de enlace: silano y un adhesivo universal. Para finalmente unir todo con cemento resinoso a base de 10 MDP.

En el arenado triboquímico, las partículas de Al_2O_3 están recubiertas de sílice, que al ser lanzadas sobre la superficie de la 3 Y-TZP impactan sobre ésta, dejándolo como un residuo fuertemente adherido a su superficie. Figura 16, lo que se llama técnicamente silicatización, haciéndola reactiva y lista para recibir un agente de enlace silano.

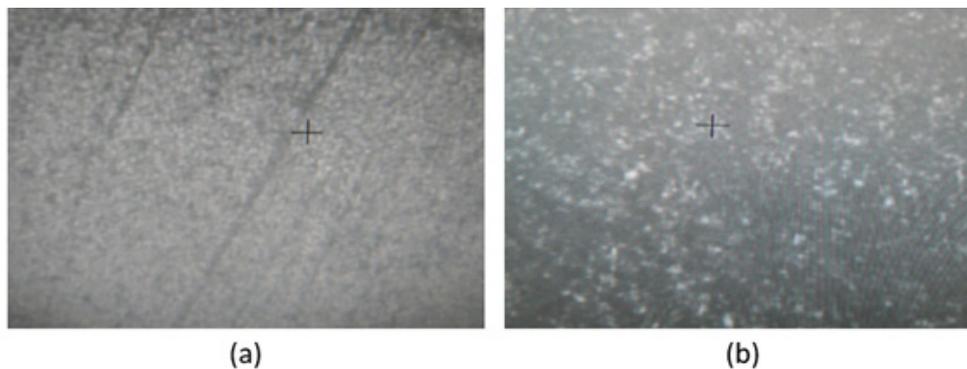


Figura 16. Microfotografía de una superficie de 3Y-TZP tomada con un microdurómetro Shimadzu (a) zirconia antes de ser silicatizada. (b) zirconia después de ser silicatizada, por medio de un arenado triboquímico, se observan pequeños puntos brillantes que corresponden a los residuos de sílice dejados en la superficie.

Figure 16. Microphotograph of a 3Y-TZP surface taken with a Shimadzu microhardness tester (a) zirconia before silicization. (b) zirconia after being silicized, by means of a tribochemical sandblasting, small bright points are observed that correspond to the silica residues left on the surface

El silano es una molécula bifuncional, con dos extremos reactivos. Uno de ellos puede ser del tipo vinilo $-CH=CH_2$, alilo $-CH_2CH=CH_2$, amino $-NH_2$ o isocianato $-N=C=O$, que es el que reaccionará con la matriz orgánica ($CH_3=CH_2$) de un cemento resinoso. Y el otro extremo está formado por grupos Alcoxi (metoxi $-O-CH_3$, Etoxi $-O-CH_2CH_3$) que reaccionarán con el sustrato inorgánico (cerámica)³⁹.

Según el fabricante el Monobond N (Ivoclar/Vivadent, Liechtenstein) es un agente silano que tiene entre sus componentes, etanol, silano en forma de trimetoxisilano y metacrilatos ácidos. Dicha composición simple, hace que el etanol evapore con suficiente rapidez (60s, sugiere el fabricante) dejando expuestos la mayor cantidad de terminales silanol listos para unirse al sílice depositado en la zirconia.

Se ha demostrado también que el Monobond N es capaz de formar un ángulo de contacto de entre más o menos 50° a temperatura ambiente, lo que contribuiría a producir altas fuerzas de adhesión⁴⁰. En esta misma investigación se demostró que Monobond N es capaz de resistir las destructivas fuerzas de los cambios de temperatura y de la humedad.

Otra característica de los silanos es que ayudan a la humectabilidad de las superficies silanizadas⁴¹, ello contribuye a crear una interface muy delgada entre el adherente y el adhesivo.

Para poder actuar, los silanos tienen que estar “Hidrolizados”, es decir, activados, lo que se consigue mediante una reacción ácida del ácido acético³⁹ contenido en la botella de silano y que es capaz de eliminar los hidrógenos del terminal Alcoxi. , dejando libre una de las dos valencias de oxígeno, este se unirá al silicio depositado en la superficie de la zirconia previamente silicizada^{6,21}, Así:



Sin embargo, según Maitilinha et al. Estos enlaces serían inestables y propensos a la degradación hidrolítica. Debido a que no todos los hidrógenos reaccionan y se desprenden. Solo uno o dos de cada tres lo hacen⁴¹ lo que disminuye su potencial de adhesión. Por esta razón, investigaciones aseguran que el 10 MDP puede mejorar la fuerza de adhesión de la 3 Y-TZP^{23,27}.

Esta molécula está contenida en muchos de los llamados adhesivos universales actuales y en cementos resinosos. Es un monómero ácido funcional que contiene dos grupos funcionales: metacrílico y el radical fosfato

El primero tiene la función de intervenir en la copolimerización de los mismos monómeros contenidos en el cemento resinoso, por medio de enlaces covalentes $\text{CH}_3 = \text{CH}_2$. Estos enlaces son muy fuertes y muy resistentes al cambio de temperaturas.

Por el otro extremo de la molécula de 10 MDP, el grupo fosfato (PO_4) se une químicamente a la 3 Y-TZP por medio de puentes de hidrógeno que se forman entre el fosfato y los grupos hidroxilos de la zirconia⁴² Entre estos dos extremos hay una larga cadena espaciadora de diez carbonos, lo que dificulta que el agua, que es atraída por el éster de fosfato, entre y destruya la interfaz adhesiva⁴³. Por esta razón la interface adhesiva es capaz de permanecer adherida químicamente de manera confiable y duradera a la zirconia, en un ambiente húmedo.

Si bien es cierto, los adhesivos universales fueron creados con la finalidad de realizar el procedimiento adhesivo en un solo paso y para ello los fabricantes han colocado todos los componentes que hacen adhesión en un solo frasco. Investigaciones aseguran que es mejor colocar una capa previa de silano antes del adhesivo universal, pues se ha demostrado que las fuerzas de unión por medio de este paso previo, mejoran mucho^{44,45}.

En lo que tiene que ver con el cemento Panavia F2.0 está compuesto por la molécula 10 MDP y sílice en forma de nanorelleno. Estos dos componentes se unen con altos valores de fuerza de adhesión a las cerámicas a base de sílica. Es muy probable que se produzca un sinergismo de potencia entre el 10 MDP del adhesivo universal más el 10 MDP del cemento resinoso. Esto explicaría por qué en estos casos clínicos fue posible establecer una adhesión a corto plazo, sin observarse despegamientos durante el período de observación, a pesar de que los tallados de los pilares fueron mínimos.

Por estas razones creemos que este tipo de tratamientos conservadores o prep less , hoy en día son posibles. Se necesita investigaciones clínicas con un número mayor de pacientes, y a más largo plazo, para poder confirmar los hallazgos observados en estos dos casos.

Conclusiones

Es posible realizar un puente conservador de zirconio en aquellos casos especiales en los que los pacientes no pueden llevar un implante dental o un puente tradicional de metal-porcelana.

La cementación adhesiva confiable de un puente a base de zirconio se puede realizar siempre que se siga estrictamente el protocolo establecido.

Se necesita más evidencia científica y estudios clínicos a largo plazo sobre este tema.

Conflicto de interés

Los/la autores/a declaran no tener conflicto de interés con ninguna empresa o fabricante de materiales dentales de restauración.

REFERENCIAS

1. Udoye CI, Jafarzadeh H, Kinoshita J-I, Manabe A, Kobayashi M. Prevalence and reasons for extraction of endodontically treated teeth in adult Nigerians. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2018;19(12):1470-4.
2. Mathu-Muju KR, Kennedy DB. Loss of permanent first molars in the mixed dentition: circumstances resulting in extraction and requiring orthodontic management. *Pediatric dentistry*. 2016;38(5):46E-53E.
3. Cunha MA, Vettore MV, Dos Santos TR, Matta-Machado AT, Lucas SD, Abreu MHNG. The Role of Organizational Factors and Human Resources in the Provision of Dental Prosthesis in Primary Dental Care in Brazil. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(5):1646.
4. Yamazaki S, Arakawa H, Maekawa K, Hara ES, Noda K, Minakuchi H, et al. A retrospective comparative ten-year study of cumulative survival rates of remaining teeth in large edentulism treated with implant-supported fixed partial dentures or removable partial dentures. *Journal of prosthodontic research*. 2013;57(3):156-61.
5. AlDhalaan NA, BaQais A, Al-Omar A. Medication-related osteonecrosis of the jaw: A review. *Cureus*. 2020;12(2).
6. Barwacz CA, Hernandez M, Husemann RH. Minimally invasive preparation and design of a cantilevered, all-ceramic, resin-bonded, fixed partial denture in the esthetic zone: a case report and descriptive review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2014;26(5):314-23.
7. Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C. Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. *Journal of dentistry*. 2017;65:51-5.
8. Bömicke W, Karl J, Rammelsberg P. Minimally invasive prosthetic restoration of posterior tooth loss with resin-bonded, wing-retained, and inlay-retained fixed dental prostheses fabricated from monolithic zirconia: A clinical report of two patients. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;117(4):459-62.
9. Kravitz ND. The Maryland bridge retainer: A modification of a Maryland bridge. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2020;157(1):128-31.
10. Howe DF, Denehy GE. Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch technique and a cast metal framework. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1977;37(1):28-31.
11. Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1973;30(4):418-23.
12. Kern M. Clinical long-term survival of two-retainer and single-retainer all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures. *Quintessence International*. 2005;36(2).
13. Rismanchian M, Shafiei S, Nourbakhshian F, Davoudi A. Flexural strengths of implant-supported zirconia based bridges in posterior regions. *The journal of advanced prosthodontics*. 2014;6(5):346-50.
14. Zhang Y, Pajares A, Lawn BR. Fatigue and damage tolerance of Y-TZP ceramics in layered biomechanical systems. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2004;71(1):166-71.
15. Ahn J-S, Yi Y-A, Lee Y, Seo D-G. Shear bond strength of MDP-containing self-adhesive resin cement and Y-TZP ceramics: effect of phosphate monomer-containing primers. *BioMed Research International*. 2015;2015.
16. Al-Harbi FA, Ayad NM, Khan ZA, Mahrous AA, Morgano SM. In vitro shear bond strength of Y-TZP ceramics to different core materials with the use of three primer/resin cement systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;115(1):84-9.

17. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*. 1999;20(1):1-25.
18. Lima RBW, Barreto SC, Hajhamid B, de Souza GM, de Goes MF. Effect of cleaning protocol on silica deposition and silica-mediated bonding to Y-TZP. *Dental Materials*. 2019;35(11):1603-13.
19. Calderón MC, Altamirano IV, Medeiros IS. Cerámicas: una actualización. *Revista Odontología*. 2019;21(2):86-113.
20. Campos F, Valandro LF, Feitosa SA, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ, De Jager N, et al. Adhesive cementation promotes higher fatigue resistance to zirconia crowns. *Operative dentistry*. 2017;42(2):215-24.
21. Kern M, Thompson VP. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1995;73(3):240-9.
22. Kosmač T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dental materials*. 1999;15(6):426-33.
23. Le M, Larsson C, Papia E. Bond strength between MDP-based cement and translucent zirconia. *Dental materials journal*. 2019:2018-194.
24. Imamura N, Kawaguchi T, Shimizu H, Takahashi Y. Effect of three metal priming agents on the bond strength of adhesive resin cement to Ag-Zn-Sn-In alloy and component metals. *Dental materials journal*. 2017.
25. Lehmann F, Kern M. Durability of resin bonding to zirconia ceramic using different primers. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2009;11(6):479.
26. Okutan Y, Yucel MT, Gezer T, Donmez MB. Effect of airborne particle abrasion and sintering order on the surface roughness and shear bond strength between Y-TZP ceramic and resin cement. *Dental materials journal*. 2019:2018-051.
27. Özcan M, Bernasconi M. Adhesion to zirconia used for dental restorations: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2015;17(1).
28. Kern M, Sasse M. Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses. *Journal of adhesive dentistry*. 2011;13(5):407.
29. Craig RG. *Restorative dental materials*. 2019.
30. Xie H, Li Q, Zhang F, Lu Y, Tay FR, Qian M, et al. Comparison of resin bonding improvements to zirconia between one-bottle universal adhesives and tribochemical silica coating, which is better? *Dental materials*. 2016;32(3):403-11.
31. Yi YA, Ahn JS, Park YJ, Jun SH, Lee IB, Cho BH, et al. The effect of sandblasting and different primers on shear bond strength between yttria-tetragonal zirconia polycrystal ceramic and a self-adhesive resin cement. *Operative dentistry*. 2015;40(1):63-71.
32. Botelho MG, Ma X, Cheung GJK, Law RKS, Tai MTC, Lam WYH. Long-term clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. *Journal of dentistry*. 2014;42(7):778-84.
33. Kara HB, Aykent F. Single tooth replacement using a ceramic resin bonded fixed partial denture: A case report. *European journal of dentistry*. 2012;6(01):101-4.
34. Sasse M, Kern M. Survival of anterior cantilevered all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses made from zirconia ceramic. *Journal of dentistry*. 2014;42(6):660-3.
35. Passia N, Chaar MS, Kern M. Outcome of posterior fixed dental prostheses made from veneered zirconia over an observation period of up to 13 years. *Journal of dentistry*. 2019;86:126-9.
36. Sax C. 10-year clinical outcomes of fixed dental prostheses with zirconia frameworks: University of Zurich; 2011.
37. AL-AMLEH B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *Journal of oral rehabilitation*. 2010;37(8):641-52.
38. Tzanakakis E-GC, Tzoutzas IG, Koidis PT. Is there a potential for durable adhesion to zirconia restorations? A systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;115(1):9-19.
39. Matinlinna JP, Lassila LV, Özcan M, Yli-Urpo A, Vallittu PK. An introduction to silanes and their clinical applications in dentistry. *International Journal of Prosthodontics*. 2004;17(2).
40. Calderon MGC. Influência do aquecimento de agentes de acoplamento químico na resistência de união de um cimento resinoso à zircônia: Universidade de São Paulo.
41. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. *Dental materials*. 2018;34(1):13-28.
42. Nagaoka N, Yoshihara K, Feitosa VP, Tamada Y, Irie M, Yoshida Y, et al. Chemical interaction mechanism of 10-

MDP with zirconia. *Scientific Reports*. 2017;7.

43. Feitosa VP. Evaluation of acidic functional monomers with spacer chains with different hydrophilicities and lengths= Avaliação de monômeros funcionais ácidos com cadeias espaçadoras de diferentes hidrofílicas e comprimentos. 2013.
44. Byeon SM, Jang YS, Lee MH, Bae TS. Improvement in the Tensile Bond Strength between 3Y-TZP Ceramic and Enamel by Surface Treatments. *Materials (Basel)*. 2016;9(8).
45. Yoshida K. Effect of 10-Methacryloyloxydecyl Dihydrogen Phosphate Concentrations in Primers on Bonding Resin Cements to Zirconia. *Journal of Prosthodontics-Implant Esthetic and Reconstructive Dentistry*. 2021;30(4):356-62.