



Facultad de Ciencias de la Salud

Tema:

“Efecto de la eliminación y neutralización del detritus residual de ácido fluorhídrico sobre la capacidad adhesiva y resistencia de la fase vítrea de restauraciones cerámicas.

Revisión bibliográfica.”

Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Odontólogo (a)

Presentado por:

Jorddy Santiago Borja Cepeda

Tutor (a):

Dra. María José Naranjo

Quito, Enero de 2023

RESUMEN

Objetivo: determinar el efecto de la neutralización del detritus residual del ácido fluorhídrico sobre la capacidad adhesiva y resistencia mecánica de la fase vítrea de restauraciones cerámicas libres de metal, mediante la revisión y comparación de resultados de tratamientos o estudios descritos por varios autores en sus artículos en la literatura disponible en buscadores tales como Scielo, Pub Med, Google Académico y Elsevier comprendidos desde el 2016 al 2022. **Introducción:** Hoy en día la utilización de cerámicas libres de metal en restauraciones o prótesis fijas va en aumento, principalmente por sus propiedades estéticas frente a los abordajes con estructura metálica, junto a esto ha nacido la necesidad de tratar la superficie cerámica para una correcta micro-retención, generando así una mejor adhesión y longevidad del tratamiento. El protocolo considerado “gold estándar” para este propósito es la utilización de ácido fluorhídrico al 10% durante 60 segundos, sin embargo, se debate el efecto que podría provocar los detritus residuales del ácido sobre la fase vítrea y la adhesión de las restauraciones si no son eliminados correctamente, al tratarse de un ácido altamente corrosivo, a su vez, cual es el sistema más costo-efectivo para la remoción de dichos detritus. **Materiales y métodos:** Se plantea una investigación descriptiva en la cual se incluyeron buscadores digitales como: Scielo, Pub Med, Google académico y Elsevier. En cuya información científica se señaló aquellos artículos que cumplieran con el lapso de tiempo de 6 años entre el 2016 y el 2022, con base de 12 artículos científicos mediante la estrategia de búsqueda (PICO). **Resultados esperados:** Demostrar que la recopilación de información científica en el presente artículo es actual, de fuentes bibliográficas confiables y garantizar que la práctica clínica de los profesionales mejore a través de la investigación científica. **Conclusión:** La correcta eliminación y neutralización de los detritus residuales del ácido fluorhídrico es de vital importancia para la supervivencia de las restauraciones cerámicas, pues estudios han comprobado una degeneración de la fase vítrea de las porcelanas si estos detritus se mantienen, afectando visual y mecánicamente las propiedades de las cerámicas libres de metal, sin embargo, esto sucede cuando los detritus residuales son considerables, por lo que un protocolo de limpieza utilizando ácido ortofosfórico al 37% y agua o el baño ultrasónico, deberían ser suficiente para la correcta eliminación de dichos detritus residuales.

PALABRAS CLAVE

Acid Etching, Ceramics, Dental, Hydrofluoric Acid, Precipitins

DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN DE NORMA ÉTICA Y DERECHOS

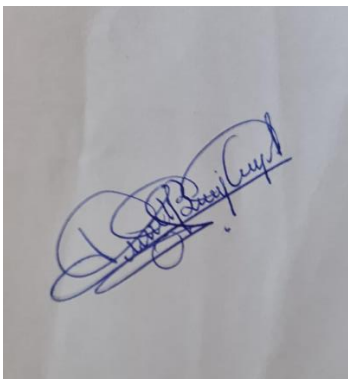
El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad de Los Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad de Los Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad de Los Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Nombre: Jorddy Santiago Borja Cepeda

CI: 0503298218

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a white background. The signature is cursive and appears to read 'Jorddy Santiago Borja Cepeda'.

DEDICATORIA

Para ti, por ti y a ti.

ÍNDICE

Resumen	1
Palabras Calve	2
Declaración de aceptación de norma ética y derechos.....	3
Dedicatoria	4
Índice.....	5
Índice de tablas	7
Efecto de la eliminación y neutralización del detritus residual de ácido fluorhídrico sobre la capacidad adhesiva y resistencia de la fase vítrea de restauraciones cerámicas. Revisión bibliográfica.....	8
Resumen	8
Palabras claves.....	9
Abstract	9
Kaywords.....	10
Introducción.....	10
Metodología.....	12
Resultados	14
Cerámicas dentales.....	14
Propiedades mecánicas de las cerámicas dentales	14
Microrretencion en la superficie cerámica	15
Acción del ácido fluorhídrico sobre las cerámicas con fase vítrea.....	15
Concentración y tiempo de grabado del ácido fluorhídrico sobre cerámicas grabables	15
Eliminación de detritus de ácido fluorhídrico de las superficies internas de restauraciones cerámicas	16
Influencia de la pobre eliminación del detritus residual de ácido fluorhídrico de las superficies internas de restauraciones cerámicas.....	16

Alternativas de tratamiento de superficie para la adhesión de cerámicas dentales	17
Discusión.....	17
Conclusión.....	19
Bibliografía.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Figura 1. Diagrama de búsqueda y selección de artículos empleados en la revisión bibliográfica.....	13
---	----

Tema: "Efecto de la eliminación y neutralización del detritus residual de ácido fluorhídrico sobre la capacidad adhesiva y resistencia de la fase vítrea de restauraciones cerámicas.

Revisión bibliográfica. "

Nombre: Jorddy Santiago Borja Cepeda

Afiliación: Universidad Hemisferios

Correo electrónico: jsborjac@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

RESUMEN

Objetivo: determinar el efecto de la neutralización del detritus residual del ácido fluorhídrico sobre la capacidad adhesiva y resistencia mecánica de la fase vítrea de restauraciones cerámicas libres de metal, mediante la revisión y comparación de resultados de tratamientos o estudios descritos por varios autores en sus artículos en la literatura disponible en buscadores tales como Scielo, Pub Med, Google Académico y Elsevier comprendidos desde el 2016 al 2022. **Introducción:** Hoy en día la utilización de cerámicas libres de metal en restauraciones o prótesis fijas va en aumento, principalmente por sus propiedades estéticas frente a los abordajes con estructura metálica, junto a esto ha nacido la necesidad de tratar la superficie cerámica para una correcta micro-retención, generando así una mejor adhesión y longevidad del tratamiento. El protocolo considerado "gold estándar" para este propósito es la utilización de ácido fluorhídrico al 10% durante 60 segundos, sin embargo, se debate el efecto que podría provocar los detritus residuales del ácido sobre la fase vítrea y la adhesión de las restauraciones si no son eliminados correctamente, al tratarse de un ácido altamente corrosivo, a su vez, cual es el sistema más costo-efectivo para la remoción de dichos detritus. **Materiales y métodos:** Se plantea una investigación descriptiva en la cual se incluyeron buscadores digitales como: Scielo, Pub Med, Google académico y Elsevier. En cuya información científica se señaló aquellos artículos que cumplieran con el lapso de tiempo de 6 años entre el 2016 y el 2022, con base de 12 artículos científicos mediante la estrategia de búsqueda (PICO). **Resultados esperados:** Demostrar que la recopilación de información científica en el presente artículo es actual, de fuentes bibliográficas confiables y garantizar que la práctica clínica de los profesionales mejore a través de la investigación científica. **Conclusión:** La correcta

eliminación y neutralización de los detritus residuales del ácido fluorhídrico es de vital importancia para la supervivencia de las restauraciones cerámicas, pues estudios han comprobado una degeneración de la fase vítrea de las porcelanas si estos detritus se mantienen, afectando visual y mecánicamente las propiedades de las cerámicas libres de metal, sin embargo, esto sucede cuando los detritus residuales son considerables, por lo que un protocolo de limpieza utilizando ácido ortofosfórico al 37% y agua o el baño ultrasónico, deberían ser suficiente para la correcta eliminación de dichos detritus residuales.

PALABRAS CLAVES

Ácido fluorhídrico, Cerámica, Dental, Grabado ácido, Precipitinas

ABSTRACT

Objective: to determine the effect of the neutralization of the residual detritus of hydrofluoric acid on the adhesive capacity and mechanical resistance of the vitreous phase of metal-free ceramic restorations, by reviewing and comparing the results of treatments or studies described by several authors in their articles. in the literature available in search engines such as Scielo, Pub Med, Google Scholar and Elsevier from 2016 to 2022. **Introduction:** Today the use of metal-free ceramics in restorations or fixed prostheses is increasing, mainly due to their aesthetic properties. Compared to approaches with a metallic structure, together with this, the need to treat the ceramic surface for correct micro-retention has arisen, thus generating better adhesion and longevity of the treatment. The protocol considered "gold standard" for this purpose is the use of 10% hydrofluoric acid for 60 seconds, however, the effect that residual acid debris could have on the vitreous phase and the adhesion of the restorations is debated if not they are eliminated correctly, as it is a highly corrosive acid, which in turn is the most cost-effective system for the removal of said detritus. **Materials and methods:** A descriptive research is proposed in which digital search engines such as: Scielo, Pub Med, Google academic and Elsevier were included. In whose scientific information, those articles that met the time period of 6 years between 2016 and 2022 were indicated, based on 12 scientific articles through the search strategy (PICO). **Expected results:** Demonstrate that the compilation of scientific

information in this article is current, from reliable bibliographic sources, and guarantee that the clinical practice of professionals improves through scientific research. **Conclusion:** The correct elimination and neutralization of residual detritus from hydrofluoric acid is of vital importance for the survival of ceramic restorations, since studies have proven a degeneration of the vitreous phase of porcelain if these detritus remain, visually and mechanically affecting the restorations. properties of metal-free ceramics, however, this happens when the residual detritus is considerable, so a cleaning protocol using 37% orthophosphoric acid and water or an ultrasonic bath should be sufficient for the correct elimination of said detritus residuals.

KEYWORDS

Acid Etching, Ceramics, Dental, Hydrofluoric Acid, Precipitins

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las restauraciones indirectas cerámicas-vítreas totalmente libres de metal han acaparado la mayor parte de demanda, debido a sus excelentes propiedades estéticas, propiedades mecánicas, biocompatibilidad y baja conducción térmica hacia el complejo dentino-pulpar (D'Addazio et al., 2020). Entre las cerámicas disponibles, el disilicato de litio se ha convertido en el más popular, principalmente por combinar una excelente resistencia a la fractura de 500 MPa y la demanda estética tan deseada en especial al ser utilizadas en sistemas de tipo CAD-CAM, sin embargo, unos de los mayores tipos de fallo reportados es la pérdida de retención y fractura de la restauración (Veríssimo et al., 2019). Es de suma importancia analizar las variables que intervienen durante el proceso de cementación, ya que es el más susceptible a modificaciones o fallos por parte del profesional (Zogheib et al., 2021).

Durante el proceso de cementación, elegir un cemento resinoso de calidad es necesario, sin embargo, es aún más importante dar un correcto tratado a la superficie en la cual se va a adherir (de Siqueira et al., 2019). Uno de los métodos más comunes para generar micro-retención presente en la gran mayoría de consultorios odontológicos es la utilización de ácido fluorhídrico de 5% o 10% durante 20 a 60 segundos respectivamente (Moura et al., 2020). La

literatura reporta que este es un método efectivo de crear una interfase cemento-cerámica junto al silano, sin embargo, no llegan a un consenso concreto en cuanto si esta puede llegar a reducir las propiedades mecánicas de la cerámica si no se realiza un correcto protocolo para eliminar los restos de ácido fluorhídrico (Zogheib et al., 2021). Por lo que actualmente es importante conocer los diferentes protocolos para este objetivo, para poder garantizar tratamientos longevos y correctamente realizados (Cruz & Delgado, 2018).

La importancia de la eliminación de los restos de ácido fluorhídrico que obstruyen los canales creados y disminuyen la resistencia de unión con el cemento resinoso y la superficie interna de la restauración parece estar clara, sin embargo, se debate cuál es el método más costo-efectivo y cuál es suficiente para lograr dicho objetivo (Mokhtarpour et al., 2017). La literatura reporta la utilización de ácido ortofosfórico, corriente de agua, ultrasonido o incluso no utilizar este método y sustituirlo por el micro-arenado, bajo este concepto es necesario la búsqueda del entendimiento de los riegos que estos restos representan en la práctica diaria y así conocer más a cerca de un protocolo que nos dé un suficiente porcentaje de seguridad en la unión físico-química de porcelana y cemento bajo nuestra responsabilidad (Guzmán et al., 2021).

Debido a la falta de consenso y reporte general en cuanto a la eliminación de todo resto de ácido fluorhídrico en la mayoría de casos clínicos reportados, ~~ya que muchas veces~~ se lo toma como un proceso rutinario, sin embargo, el mismo puede ser un punto de fallo crucial en la tasa de longevidad de las coronas de cerámica pura, pues las tradicionales de metal cerámica no sufren de este punto de fallo del operador al estas obtener su micro-retención al ser arenadas (Moura et al., 2020). Frente a ello el objetivo de esta revisión bibliográfica es determinar el efecto de la neutralización del detritus residual del ácido fluorhídrico sobre la capacidad adhesiva y resistencia mecánica de la fase vítrea de restauraciones cerámicas libres de metal, mediante la revisión y comparación de resultados de tratamientos o estudios descritos por varios autores en sus artículos en la literatura disponible en buscadores tales como Scielo, Pub Med, Google Académico y Elsevier comprendidos desde el 2016 al 2022.

METODOLOGÍA

Se plantea una investigación de tipo descriptiva mediante la revisión de artículos obtenidos en las bases de datos: Scielo, Pub Med, Google Académico y Elsevier, considerando un lapso de tiempo máximo de 6 años entre el 2016 y el 2022. Empleando una estrategia de búsqueda PICO: con los términos: Hydrofluoric Acid, Precipitins, Acid Etching, Dental, Ceramics y sus homólogos relacionados en español con el conector boleano AND.

Dando como resultado 78 artículos de los cuales se emplearon 22 en PubMed, 25 en SciELO, 15 en Elsevier y 16 en Google Scholar, considerando como criterios de inclusión estudios de casos clínicos, metaanálisis, revisiones sistemáticas y revisiones de literatura que brindan información acerca del efecto de la concentración del ácido fluorhídrico, eliminación de precipitados e importancia del tiempo de grabado sobre la resistencia de la unión de la resina a diferentes cerámicas vítreas. Los criterios de exclusión fueron todos los estudios que no mencionan o no relatan el efecto de la concentración del ácido fluorhídrico, eliminación de precipitados e importancia del tiempo de grabado sobre la resistencia de la unión de la resina a diferentes cerámicas de vidrio.

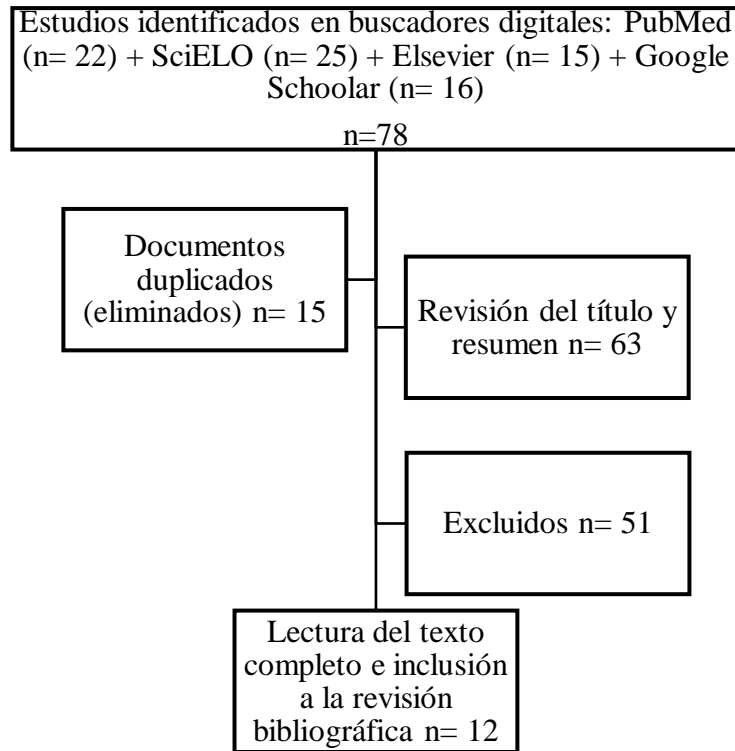


Figura 1. Diagrama de búsqueda y selección de artículos empleados en la revisión bibliográfica.

De los 78 artículos tras su revisión fueron descartados 15 artículos que fueron duplicados, también se descartaron 63 artículos ya que el título y resumen de los documentos no cumplían con los requisitos como fecha de publicación o no contenían la información suficiente, se escluyeron 51 artículos ya que no guardaban concordancia con el objetivo de investigación. Finalmente se seleccionaron 12 artículos los cuales concordaban con el tema del artículo.

RESULTADOS

1. Cerámicas dentales

Las cerámicas dentales son de los materiales más usados en la práctica diaria de rehabilitación oral, principalmente por sus grandes características como dureza, baja conductividad térmica y alta estética (Silva & Delvasto, 2016). Actualmente, se siguen utilizando las cerámicas con estructura metálica, principalmente por su menor costo frente a abordajes más modernos con la utilización de cerámicas libres de metal que incluso son monobloque, fresadas a partir de un diseño digital, lo cual asegura una uniformidad y tasa de supervivencia más alta (Moura et al., 2020). Es necesario dar un tratamiento a la superficie interna la cual se va a adherir en cerámicas libres de metal, ya que se necesita crear la microretención que estas carecen a comparación de su contraparte metálica, lo cual agrega un factor de posible error humano más en el protocolo de cementación (D'Addazio et al., 2020).

2. Propiedades mecánicas de las cerámicas dentales

Las cerámicas dentales son un material conformado por una fase vítrea la cual le da sus propiedades ópticas y una fase cristalina la cual le otorga sus propiedades mecánicas, dentro de su clasificación las cerámicas más estéticas y más antiguas son las feldespáticas las cuales tienen cerca de un 15 a 20 % de fase cristalina y un 80 a 85% de fase vítrea, por lo cual su resistencia a la compresión es alta cercana a los 170 MPa, pero poco resistentes a fuerzas de flexión con 50 MPa aproximadamente lo cual lo convierte en un material bruto, frente a los movimientos de oclusión y desclusión (Zamorano Pino et al., 2016). El uso de cerámicas feldespáticas actualmente se recomienda en casos muy seleccionados donde la estética sea lo primordial y el paciente no presente ninguna parafunción oclusal (Mokhtarpour et al., 2017). En la búsqueda de nuevos materiales, el disilicato de litio se ha convertido en la primera elección por su gran versatilidad al conservar lo mejor de la estética de las cerámicas feldespáticas y las propiedades mecánicas de los zirconios, convirtiéndose en el material más utilizado en la práctica diaria, conteniendo cerca de 70 a 75 % de fase cristalina y un 25% de fase vítrea, aumentando la

resistencia a la flexión cercana a los 400 Mpa cuando es disilicato inyectado hasta 560 Mpa en disilicato prensado, brindando un factor de seguridad suficiente para su utilización en varios casos de prótesis fija anterior o posterior (Liu et al., 2019).

3. Microrretención en la superficie cerámica

Un factor esencial dentro de la supervivencia de una restauración es la unión adhesiva confiable entre la cerámica, adhesivo y la superficie dental remanente (Veríssimo et al., 2019). La superficie de las cerámicas por lo general son lisas y homogéneas a diferencia de su contraparte metal-cerámica, por ello las restauraciones libres de metal requieren de un acondicionamiento de la superficie, crenado microrretenciones, dos de los tratamientos más utilizados son el uso de ácido fluorhídrico y el micro-arenado, para lo cual es fundamental conocer el tipo de cerámica a utilizar, ya que algunas como el zirconio con una fase vítrea mínima es ácido resistentes, por lo cual se debe utilizar medios como el micro-arenado. (Cruz & Delgado, 2018).

4. Acción del ácido fluorhídrico sobre las cerámicas con fase vítrea

El tratamiento más común para generar microrretención en una superficie de cerámica grabable es la utilización de ácido fluorhídrico al 10%, el cual disuelve la fase vítrea más externa generando irregularidades que ayudan a la adhesión de cementos resinosos (Bunces & Garrido, 2022). El grabado con ácido fluorhídrico es el protocolo más utilizado y respaldado, actualmente algunos autores recalcan que las cerámicas tratadas con ácido fluorhídrico tienen cambios morfológicos que a la larga podrían llegar a modificar profundamente las propiedades mecánicas del material, en especial si no se elimina todo resto de este ácido antes de cementar, por lo cual el conocer nuevas técnicas de limpieza es fundamental (Zamorano Pino et al., 2016).

5. Concentración y tiempo de grabado del ácido fluorhídrico sobre cerámicas grabables

La concentración ideal del ácido fluorhídrico para grabado en superficies cerámicas es de 10% durante 60 a 120 segundos, analizando el tipo de cerámica a utilizar pues según estudios realizados, el tiempo de grabado es proporcional a la cantidad de fase vítrea presente, como recomendación, se estipula un protocolo máximo de 60 segundos para evitar errores humanos (Lapinska et al., 2019). Si se dispone de ácido fluorhídrico al 5% de concentración, se debería utilizar por un máximo de 20 segundos, estudios demuestran que se tiene menos resistencia adhesiva con esta concentración (Guzmán et al., 2021).

6. Eliminación de detritus de ácido fluorhídrico de las superficies internas de restauraciones cerámicas

El detritus residual de ácido fluorhídrico podría afectar a la larga a las propiedades mecánicas y ópticas de las restauraciones cerámicas, debido al cambio de la morfología de la fase vítrea observada bajo microscopio (Mokhtarpour et al., 2017). La correcta eliminación del detritus residual de ácido fluorhídrico está a cargo del protocolo de limpieza del profesional tratante, el protocolo más tradicional es la utilización del agua destilada de la unidad dental en una combinación spray de agua/aire durante 30 segundos, actualmente se recomienda la utilización de ácido ortofosfórico al 37% durante 60 segundos y chorro agua por otros 30 segundos para este cometido (Lapinska et al., 2019). Se muestra como el mejor método para eliminar casi el 100% de detritus residual a el baño ultrasónico por 4 a 10 minutos, el cual bajo estudios a demostrado ser el más eficaz, sin embargo el más costoso y tardado (Zogheib et al., 2021).

7. Influencia de la pobre eliminación del detritus residual de ácido fluorhídrico de las superficies internas de restauraciones cerámicas

No existen suficientes evidencias contundentes que atribuyan la falla adhesiva de restauraciones totalmente cerámicas a estos detritus residuales de ácido fluorhídrico, teniendo más influencia incluso la propia lubricación de la jeringa triple o la presencia de una superficie húmeda, por lo cual los autores recomiendan la utilización de perilla para el secado y eliminación de vapores del agente adhesivo (Cruz & Delgado, 2018).

Estudios avalan la influencia de los detritus residuales de ácido fluorhídrico en fallas mecánicas u ópticas de restauraciones cerámicas al estar degradando continuamente la fase vítrea de la cerámica dental, llegando a debilitarla o incluso cambiar sus propiedades ópticas por completo (Zogheib et al., 2021). Esto sucede cuando los detritus residuales son grandes, por lo cual, el solo uso de agua y aire puede ser suficiente para que esto no suceda (Lapinska et al., 2019). Los protocolos de limpieza mencionados nos aseguran eliminar cualquier factor de falla y la longevidad de nuestro tratamiento (Mokhtarpour et al., 2017).

8. Alternativas de tratamiento de superficie para la adhesión de cerámicas dentales

El grabado con ácido fluorhídrico seguido de salinización se sigue considerando como el gold standard en cuando a tratamiento de superficies cerámicas grabables, dando los mejores resultados de resistencia adhesiva (Lapinska et al., 2019). Este protocolo de grabado se considera algo controversial, ya que se está realizado con un ácido inorgánico corrosivo, que es un riesgo potencial para quienes lo manipulan (de Siqueira et al., 2019). El ácido fluorhídrico puede tener una influencia negativa en la resistencia a la flexión del disilicato de litio, que disminuye con el tiempo en contacto y concentración del ácido (Guzmán et al., 2021). Existen alternativas al grabado ácido, como el arenado con partículas de óxido de aluminio o incluso la utilización de láseres desde el envío del laboratorio dental para sustituir el ácido fluorhídrico, en un futuro cuando exista suficiente evidencia que indique el mismo nivel de éxito que se obtiene actualmente con el grabado ácido (Cruz & Delgado, 2018).

DISCUSIÓN

El detritus residual de ácido fluorhídrico, según (Mokhtarpour et al., 2017) podría afectar a la larga a las propiedades mecánicas y ópticas de las restauraciones cerámicas, debido al cambio de la morfología de la fase vítrea observada bajo microscopio, sin embargo, resultados descritos por (D'Addazio et al., 2020) señalan que esto ocurre únicamente cuando los detritus residuales son abundantes. (Bunces & Garrido, 2022) señala que este efecto corrosivo, puede

ser controlado fácilmente con un lavado por 60 segundos con agua de la unidad dental, por otro lado, (Lapinska et al., 2019) indica que un protocolo más exhaustivo para la remoción de detritus es necesario, como la utilización de ácido ortofosfórico por 30 segundos más agua durante 30 segundos, no solo eliminará los residuos de ácido fluorhídrico, sino, también la fase vítrea descompuesta durante el grabado, por ende quedará solo material íntegro en la restauración, evitando fallos mecánicos según (Liu et al., 2019).

Un factor esencial para la supervivencia a largo plazo de las restauraciones según (Cruz & Delgado, 2018) y (Silva & Delvasto, 2016) es la fuerza de la unión adhesiva que se puede lograr entre la restauración, cemento y superficie dental remanente, los abordajes tradicionales con restauraciones metal cerámicas no requieren un tratamiento de la superficie de la restauración, pues la parte metálica ya provee una superficie retentiva para el cemento al ser irregular, mientras que las cerámicas libres de metal tienen una superficie lisa y homogénea, lo que nos asegura una buena estética, sin embargo, esto según (Guzmán et al., 2021) es una desventaja, que crea la necesidad de un tratamiento que genere microrretención para el agente cementante. Dicha microrretención, se obtiene con el grabado de ácido fluorhídrico junto a salinización en cerámicas grabables, lo cual se considera el gold estándar con los mejores reportes de resistencia adhesiva según (Moura et al., 2020), sin embargo, (Zamorano Pino et al., 2016) indica que las cerámicas tratadas con ácido fluorhídrico tienen cambios morfológicos que a la larga podrían llegar a modificar profundamente las propiedades adhesivas, en especial si no se elimina todo resto de este ácido y todo resto de material degradado antes de cementar.

Para la correcta eliminación del detritus residual de ácido fluorhídrico, (Lapinska et al., 2019) reporta que el baño ultrasónico por 4 a 10 minutos es el mejor protocolo a seguir, por otro lado, (Mokhtarpour et al., 2017) refieren que la utilización de ácido ortofosfórico al 37% durante 60 segundos y chorro agua por otros 30 segundos es un método igual de eficiente e incluso más rápido y económico, el cual no necesita equipamiento especializado a diferencia del baño ultrasónico. (Cruz & Delgado, 2018) indica que no existen suficientes evidencias contundentes que atribuyan la falla adhesiva a estos detritus residuales de ácido fluorhídrico, teniendo más influencia incluso la propia lubricación de la jeringa triple o la presencia de una superficie húmeda, aunque, estudios in-vitro según (Liu et al., 2019) si avalan la influencia de los detritus residuales de ácido fluorhídrico en fallas mecánicas u ópticas al estar degradando continuamente

la fase vítrea de la cerámica dental. (Zogheib et al., 2021) reportan que estas fallas suceden cuando los detritus residuales son grandes, por lo cual, el solo uso de agua y aire por 30 segundos puede ser suficiente para que esto no suceda, sin embargo, los protocolos de limpieza mencionados nos aseguran eliminar cualquier factor de falla y asegurar longevidad a nuestro tratamiento según (Veríssimo et al., 2019).

Según (Moura et al., 2020), el grabado con ácido fluorhídrico al 10% durante 60 segundos junto a la salinización y baño ultrasónico sigue siendo el gold estándar a utilizar en cerámicas grabables, dando los mejores resultados en pruebas de resistencia adhesiva reportados, sin embargo, (de Siqueira et al., 2019) indican que este protocolo de grabado se considera algo controversial por otros autores, ya que se está realizado con un ácido inorgánico corrosivo, que es un riesgo potencial para quienes lo manipulan. A demás, (Zogheib et al., 2021) indica que el ácido fluorhídrico puede tener una influencia negativa en las propiedades mecánicas y ópticas de la restauración cerámica si no se cuenta con un correcto protocolo de limpieza o concentración ideal del agente grabador, por lo cual otros autores proponen alternativas al grabado ácido, como el arenado con partículas de óxido de aluminio o incluso la utilización de láseres que generen una superficie retentiva al momento de fabricación de la restauración, por lo que es cuestión de tiempo para obtener suficiente evidencia que indique el mismo nivel de éxito clínico que se obtiene actualmente con el grabado ácido tradicional según (Cruz & Delgado, 2018).

CONCLUSIÓN

La correcta eliminación y neutralización de los detritus residuales del ácido fluorhídrico es de vital importancia para la supervivencia de las restauraciones cerámicas, pues estudios han comprobado una degeneración de la fase vítrea de las porcelanas si estos detritus se mantienen, afectando visual y mecánicamente las propiedades de las cerámicas libres de metal, sin embargo, esto sucede cuando los detritus residuales son considerables, por lo que un protocolo de limpieza utilizando ácido ortofosfórico al 37% y agua o el baño ultrasónico, deberían ser suficiente para la correcta eliminación de dichos detritus residuales.

BIBLIOGRAFÍA

Bunces, L., & Garrido, E. (2022). Efecto del tiempo de grabado con ácido fluorhídrico en láminas de resina prepolimerizada. *Odontologia UCE*, 24(Resina prepolimerizada), 1–7. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/3599>

Cruz, A., & Delgado, E. (2018). Alternatives of surface treatments for adhesion of lithium disilicate ceramics Alternativas de tratamientos de superficie para adhesión de cerámica de disilicado de litio. *Revista Cubana de Estomatología*, 15(1), 59–72.

D'Addazio, G., Santilli, M., Rollo, M. L., Cardelli, P., Rexhepi, I., Murmura, G., Husain, N. A. H., Sinjari, B., Traini, T., Özcan, M., & Caputi, S. (2020). Fracture Resistance of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic Crowns Cemented with Conventional or Adhesive Systems: An In Vitro Study. *Materials (Basel, Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/MA13092012>

de Siqueira, F. S. F., Campos, V. S., Wendlinger, M., Muso, R. A. C., Gomes, J. C., Reis, A., Cardenas, A. F. M., & Loguercio, A. D. (2019). Effect of Self-Etching Primer Associated to Hydrofluoric acid or Silane on Bonding to Lithium Disilicate. *Brazilian Dental Journal*, 30(2), 171–178. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201902366>

Guzmán, J., González Bustamante, H., & Salgado Montoya, M. (2021). Influencia del tiempo de tratamiento de superficie con ácido fluorhídrico de la porcelana VITA VM 13 en la resistencia de unión a cemento de resina frente a fuerzas de tracción: Estudio in vitro. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 5(3), 117–121. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072012000300003>

Lapinska, B., Rogowski, J., Nowak, J., Nissan, J., Sokolowski, J., & Lukomska-Szymanska, M. (2019). Effect of surface cleaning regimen on glass ceramic bond strength. *Molecules*, 24(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/molecules24030389>

Liu, T., Yang, K., Zhang, Z., Yan, L., Huang, B., Li, H., Zhang, C., Jiang, X., & Yan, H. (2019). Hydrofluoric acid-based etching effect on surface pit, crack, and scratch and laser damage site of fused silica optics. *Optics Express*, 27(8), 10705. <https://doi.org/10.1364/oe.27.010705>

Mokhtarpour, F., Alaghehmand, H., & Khafri, S. (2017). Effect of hydrofluoric acid surface treatments on micro-shear bond strength of CAD/CAM ceramics. *Electronic Physician*,

9(10), 5487–5493. <https://doi.org/10.19082/5487>

Moura, D. M. D., de Araújo, A. M. M., de Souza, K. B., Veríssimo, A. H., Tribst, J. P. M., & de Assunção e Souza, R. O. (2020). Hydrofluoric acid concentration, time and use of phosphoric acid on the bond strength of feldspathic ceramics. *Brazilian Oral Research*, 34, 1–10. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2020.VOL34.0018>

Silva, Y., & Delvasto, S. (2016). Características Físicas Y Mecánicas De Porcelanas Dentales Feldespáticas Empleando Hueso Bovino Como Reemplazo Del Feldespato Physical and Mechanical Characteristics of Feldspathic Dental Porcelain Using Bovine Bone As Replacement of Feldspar. *Rev. LatinAm. Metal. Mat*, 36(1), 61–69.

Veríssimo, A. H., Moura, D. M. D., Tribst, J. P. M., de Araújo, A. M. M., Leite, F. P. P., & de Assunção e Souza, R. O. (2019). Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on resin-bond strength to different glass ceramics. *Brazilian Oral Research*, 33. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2019.VOL33.0041>

Zamorano Pino, X., Valenzuela Aránguiz, V., Peña Juliá, V., & Saul Pino, C. (2016). Micromorfología superficial de 2 cerámicas grabables tratadas con diferentes ácidos. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 9(1), 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.piro.2015.09.007>

Zogheib, L. V., Lopes, G. R., Matos, J. D., Castro, D. S., Bottino, M. A., McCabe, J., & Kimpara, E. T. (2021). Effect of neutralization and hydrofluoric acid precipitate remotion on the compressive strength of monolithic lithium disilicate crowns. *Minerva Dental and Oral Science*, 70(4), 133–141. <https://doi.org/10.23736/S2724-6329.20.04330-7>