



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**IMPACTO DEL GRABADO ÁCIDO EN LA ADHESIÓN
DE RESTAURACIONES DE COMPOSITE EN MOLARES
PERMANENTES.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO.**

AUTOR: FREDDY SEBASTIÁN ABRIL ORDOÑEZ

DIRECTOR: OD. GLORIA AZUCENA ANDRADE MOLINA. MGS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

IMPACTO DEL GRABADO ÁCIDO EN LA ADHESIÓN DE
RESTAURACIONES DE COMPOSITE EN MOLARES
PERMANENTES.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: FREDDY SEBASTIÁN ABRIL ORDOÑEZ

DIRECTOR: OD. GLORIA AZUCENA ANDRADE MOLINA. MGS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

IMPACTO DEL GRABADO ÁCIDO EN LA ADHESIÓN DE RESTAURACIONES DE COMPOSITE EN MOLARES PERMANENTES.

Impact of Acid Etching on the Bonding of Composite Restorations in Permanent Molars

Abril Ordoñez Freddy Sebastián*¹

Andrade Molina Gloria Azucena¹

¹Univeridad católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador

*freddy.abril.72@ucauce.edu.ec

RESUMEN

En odontología, la adhesión es crucial para lograr un contacto íntimo y un sellado duradero entre el tejido dental y los materiales restauradores. Esto implica sistemas de unión que penetran en las fibras de colágeno de la dentina expuestas por el grabado ácido, formando una capa híbrida que mejora la adhesión. Aproximadamente el 40% de la fuerza adhesiva depende de la integración del composite en los túbulos dentinarios. El esmalte, compuesto de hidroxiapatita y una matriz prismática, requiere acondicionamiento ácido para aumentar la adhesión, especialmente en el esmalte aprismático. Los sistemas adhesivos son ampliamente estudiados por su papel en mejorar la preparación de la superficie dental, permitiendo una adhesión química y micro mecánica efectiva. La adhesión puede ser mecánica, basada en las características de la superficie, o química, involucrando monómeros de resina y polimerización. En resumen, la adhesión en odontología es un proceso complejo esencial para la eficacia y longevidad de las restauraciones dentales

Palabras Clave: Grabado Acido Dental, Protocolo, Composite, Molares Permanentes, Adhesión.

ABSTRACT

Bonding is crucial for dentistry to achieve intimate contact and a lasting seal between dental tissue and restorative materials. It involves bonding systems that penetrate the collagen fibers of dentin exposed by acid etching, forming a hybrid layer that improves adhesion. Approximately 40% of the adhesive strength depends on integrating the composite into the dentinal tubules. Enamel, composed of hydroxyapatite and a prismatic matrix, requires acid conditioning to increase adhesion, especially in aprismatic enamel. Adhesive systems are widely studied for their role in improving tooth surface preparation, enabling adequate chemical and micro-mechanical bonding. Bonding can be mechanical, based on surface characteristics, or chemical, involving resin monomers and polymerization. In summary, bonding in dentistry is a complex process essential for the efficiency and longevity of dental restorations.

Keywords: Dental Acid Etching, Protocol, Composite, Permanent Molars, Bonding.

Introducción

Para el proceso odontológico de restaurar piezas dentales, el proceso de la adhesión efectiva de las restauraciones de composite en molares permanentes, es una labor difícil y es crucial y fundamental para una correcta adhesión del composite a la pieza dental y de esta forma garantizar una buena restauración a largo plazo. La calidad y la eficacia de la adhesión no solo teje en la duración a largo plazo de las restauraciones, también esta interfiere directamente en la salud en general a nivel bucal y el agrado del paciente que es lo más importante. En estas circunstancias el protocolo del grabado ácido aparece como un componente principal en la preparación de las superficies dental, y de esta forma desempeñar un punto principal en la creación de la unión de una forma duradera y crear una buena resistencia entre el composite y la pieza dental.

Aunque el proceso de grabado ácido es indispensable en la preparación de la pieza dental para la adhesión del material de composite, existe una notable diferencia en los protocolos de grabado ácido utilizados en dicha práctica clínica. Esta diferencia nos lleva a preguntarnos sobre la eficacia y durabilidad de los resultados obtenidos, especialmente en las piezas posteriores de la arcada dental como son los molares permanentes. Por ello esta revisión bibliográfica se enfoca en abordar estos conocimientos en relación a el **"IMPACTO DE PROTOCOLOS DE GRABADO ÁCIDO EN LA ADHESIÓN DE RESTAURACIONES DE COMPOSITE EN MOLARES PERMANENTES"**.

Examinamos de una forma detallada los diferentes protocolos de grabado ácido y como impactan sobre la adhesión de composite en molares permanentes, en esta revisión se busca proporcionar datos favorables para los profesionales de la

odontología. Los resultados obtenidos en esta revisión nos aportaran en la comprensión de esta práctica clínica además de ser una guía para los profesionales hacia un protocolo más eficaz y de esta forma aportar una mejor calidad y durabilidad a las restauraciones de composite en molares permanentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a un enfoque investigativo y la amplitud de esta temática, protocolos de grabado ácido en la adhesión de restauraciones de composite en molares permanentes dado que existen una gran amplitud de vacíos en el conocimiento se procedió a realizar una revisión bibliográfica con el fin de recopilar y analizar datos e información sobre el tema mencionado.

ESTADO DEL ARTE

Adhesión

Es un mecanismo el cual permite la unión de dos partes por medio de una estructura molecular distinta se mantenga en contacto, mientras que cuando tienen la misma estructura molecular se denomina cohesión. (1)

La adhesión en la odontología está definida como cualquier mecanismo que provoque que dos elementos que mantengan en un contacto íntimo y un correcto sellado a nivel marginal entre las diferentes superficies del tejido destinatario y un biomaterial restaurador durante un largo tiempo de duración. (1)

La adhesión de un biomaterial a la dentina se basa en un sistema de unión, estos entran en la red de fibras de colágeno las cuales fueron expuestas por el proceso de grabado ácido y mediante esto se logra conseguir una correcta adhesión al tejido dental. (2)

Esta adhesión se logra conseguir por medio de fibras de colágeno por medio de los túbulos dentinario que se encuentran

abiertos, el 40% de las fuerzas adhesivas entre el composite y el tejido dentinario depende la entrada del composite en los túbulos dentinario y se produce una formación de una capa híbrida facilitando el valor adhesivo. (2)

Esto provoca que la pieza dental restaurada y el biomaterial de restauración formen una correcta unión lo cual provoque que la restauración funcione como una sola estructura recibiendo y difundir las fuerzas masticatorias. (1)

Adhesión en esmalte

La estructura del esmalte de la pieza está compuesta por diferentes elementos inorgánicos, orgánicos y el agua. El elemento inorgánico, principalmente la capa de hidroxiapatita, es responsable de la formación de depósitos de fosfatos y sales minerales que serán los encargados de dar la resistencia y dureza al esmalte de la pieza dental. El tejido del esmalte está organizado en prismas, conocidos como el tejido prismático del esmalte que puede ser encontrado de una forma en la cual no tenga una geometría en concreto, y recibe el nombre de tejido de esmalte aprismático que lo podremos encontrar en las superficies externas del tejido prismático del esmalte. Debido a la falta de estructura geométrica en el esmalte aprismático, es necesario prolongar el tiempo de grabado durante el acondicionamiento ácido. (3)

Adhesión en dentina

El tejido de la dentina tiene una composición orgánica que incluye principalmente colágeno tipo I, que constituye alrededor del 90% de su estructura y está dispuesto en forma de malla. Además de este tipo de colágeno, la dentina también contiene otros modelos de fibras de colágeno y diversas proteínas no colágenas.

El proceso de preparación de la estructura de dentina se ejecuta de manera diferente al

del esmalte dental. Al aplicar ácido fosfórico sobre la dentina, se produce un aumento en el diámetro de los túbulos dentinarios, lo que expone las fibras colágenas de la dentina situada entre los túbulos. Este procedimiento también elimina el barrillo dentinario, facilitando así una mejor adhesión de los materiales dentales utilizados posteriormente. La eliminación del barrillo dentinario es crucial para permitir que los agentes adhesivos penetren adecuadamente en la dentina, mejorando la retención y la durabilidad de las restauraciones dentales

Sistemas adhesivos

Los sistemas adhesivos son unos de los biomateriales utilizados en la odontología más estudiados por investigadores debido a que estos tipos de biomateriales beneficia a la mayoría de los procedimientos restauradores y de esto depende la duración y la eficacia de las restauraciones en la cavidad oral.

Las investigaciones de los protocolos de adhesión a las diferentes estructuras de la pieza dental como el esmalte, dentina y cemento, que constituyen una parte significativa de las investigaciones que se realizan a nivel del área odontológica realizadas en la odontología moderna. (5)

Los sistemas adhesivos son mencionados como un conjunto de biomateriales en los cuales se efectúan todos los pasos que se realizan para la adhesión dental y los biomateriales de restauración a la superficie dental esto nos permite preparar las superficies dentales con la finalidad de mejorar el remanente dentinario para lograr mejorar el proceso de adhesión del biomaterial. Produciendo de esta forma una adecuada adhesión química y micro mecánica al remanente dentinario. (5)

SISTEMAS ADHESIVOS QUE UTILIZAN PROTOCOLO DE GRABADO ACIDO

El protocolo de grabado ácido es un proceso indispensable en el proceso de restauración de piezas dentales, este proceso se fundamenta en la penetración de monómeros resinosos en la capa superficial de dentina o esmalte que ha sido previamente desmineralizada mediante grabado ácido, seguido de una etapa de polimerización. (2)

El estándar de oro para este sistema adhesivo es el OptiBond™ FL (Kerr), el cual se recomienda para su uso en restauraciones tanto directas como indirectas. Este adhesivo se distingue por varias características importantes, entre las que se incluyen una adhesión estructural única y un contenido de carga de relleno del 48%. Además, su alta radiopacidad facilita su detección en imágenes radiográficas, lo que contribuye a un mejor seguimiento clínico.

OptiBond™ FL se encuentra disponible en presentaciones de frasco y en unidosis, ofreciendo versatilidad en su aplicación según las necesidades del procedimiento. La efectividad de este adhesivo ha sido demostrada a largo plazo, mostrando resultados consistentes y fiables en diversas aplicaciones clínicas. Entre sus ventajas se destaca la baja contracción volumétrica, lo que reduce el riesgo de formación de microfisuras y mejora la durabilidad de las restauraciones. Además, OptiBond™ FL es excepcional en términos de fuerza adhesiva tanto en esmalte como en dentina, lo que asegura una adhesión sólida y duradera. Estas características hacen de OptiBond™ FL una opción preferida entre los profesionales para lograr restauraciones dentales de alta calidad y larga duración. (2)

Tipos de adhesión

Existen varios tipos de adhesión, entre ellos en la infiltración de monómeros resinosos en la capa superficial de dentina o esmalte que ha sido desmineralizada previamente mediante grabado ácido, seguida de una fase de polimerización se refiere a la unión de dos superficies mediante un encaje o trabado, y se basa en las características morfológicas de estas superficies. Este tipo de adhesión se puede subdividir en adhesión macromecánica y micromecánica.

La adhesión macromecánica se logra a través de características macroscópicas de las superficies involucradas, que al encajar entre sí, permanecen en contacto permanente. Este tipo de adhesión es crucial en situaciones donde las estructuras grandes y visibles de las superficies permiten un trabado efectivo.

Por otro lado, la adhesión micromecánica se consigue mediante efectos que ocurren en la superficie dental previamente tratada y los cambios que experimenta un biomaterial restaurador. Este tipo de adhesión presenta dos efectos principales. El primer efecto es de tipo geométrico, el cual se genera debido a las irregularidades en las superficies en contacto íntimo, con un adhesivo semilíquido que al polimerizar crea un encaje entre las superficies, manteniéndolas unidas. Este proceso es esencial para asegurar que las microestructuras de las superficies se adhieran firmemente.

El segundo efecto asociado con la adhesión micromecánica es el efecto reológico. Este efecto ocurre cuando un material semisólido o semilíquido se endurece sobre una superficie sólida, experimentando un cambio dimensional debido a la expansión o contracción del material. Este cambio dimensional genera un ajuste entre las dos superficies, promoviendo una adhesión física sólida. Este fenómeno es particularmente importante en la odontología, donde los materiales

restauradores deben ajustarse y adherirse adecuadamente a las superficies dentales tratadas para asegurar la durabilidad y la eficacia de la restauración dental. (1)

PROTOCOLO DE GRABADO ACIDO

¿QUÉ ES EL GRABADO ACIDO?

Esta es una fase previa a la aplicación de del sistema adhesivo, en esta fase se utiliza el ácido ortofosfórico al 37% y de esta forma tener una superficie porosa y opaca.

En 1955 se ingresó un concepto de grabado ácido el cual nos habla de provocar una alteración química en las características superficiales del esmalte, y de esta forma dar paso a una correcta adhesión de los materiales de restauración en las piezas posteriores, de esta forma se genera una correcta unión de naturaleza mico mecánica. (1)

Al realizar una aplicación de material restaurador en dientes posteriores, los minerales que han sido extraídos de la superficie adamantina son remplazados por monómeros que al ser remplazados por los monómeros y estos pasar por un proceso de polimerizan generan una traba mecánica con la superficie que fue alterada del esmalte de la pieza dental. (1)

Esta fase se le conoce como capa híbrida, esta se logra conseguir post la desmineralización de la dentina intertubular lo que llega a exponer las fibras colágenas las cuales aumentan su colapso y llega a la etapa en la que sus monómeros hidrofílicos las cuales pueden alterar y enlazarse a las fibras colágenas para lograr una correcta unión del adhesivo y posterior unión del composite a la pieza dental. (2)

Para lograr la desmineralización se utiliza el ácido ortofosfórico al 37% que logra alterar la superficie de amantina y dentinaria, este grabado ácido es más seguro y eficaz en el uso de tejidos dentarios, es utilizado en la

concentración de 37% debido a que es la concentración más segura debido a que si se utiliza en concentraciones mayores genera una menor parte de micro porosidades en el esmalte, si se utiliza una menor concentración el efecto es inverso. (1)

TECNICAS DE APLICACIÓN DEL ACIDO

Existen dos tipos de grabado ácido, una de ellas el grabado ácido total y el grabado ácido selectivo las dos técnicas cumplen la función de desmineralizar el remanente de esmalte y dentina para tener un mejor proceso de adhesión.

Técnica de Grabado ácido selectivo: esta técnica mejora la adhesión del esmalte en esta técnica se logra mejorar el sellado marginal y de esta forma lograr el adecuamiento solo de una porción del esmalte en específico la del borde cavo superficial. El ácido se aplica solo en el tejido de esmalte invadiendo unos pocos milímetros por fuera del margen, sería lo más recomendable utilizar una punta dispensadora o ayudarnos con otro tipo de aplicadores comerciales, con la finalidad de aplicar el ácido de una forma más controlada y sutil llegando a todas las partes de la preparación como primordial en el área donde la matriz se une con el diente. Este procedimiento debe durar 15 segundos utilizando nuestro ácido orto fosfórico al 37 % y teniendo como resultado pos limpieza del ácido nuestra llamada técnica de grabado ácido selectivo. (6)

Técnica de Grabado ácido total: esta técnica trata sobre realizar el grabado ácido sobre el esmalta y la dentina al mismo tiempo con nuestro ácido ortofosfórico convencional, y de esta forma lograr una eliminación de la capa de barrillo dentinario y abrir los túbulos dentinarios llevándonos a lograr un incremento en la permeabilidad de la dentina y desmineralizar tanto la dentina peri tubular como la dentina intratubular, esto

favorece la posibilidad de que la matriz pueda contraerse. (6)

Posterior al lavado del ácido la dentina no tiene que desecarse y tiene que mantener un nivel de humectación, esta humectación será la encargada de mantener sostenida y en una correcta posición a las fibras colágenas. (6)

Esta técnica inicia la era de un correcto sistema de adhesión, pero tenemos que tener en cuenta que también esta técnica tiene desventajas como que es una técnica compleja y con muy poco control en la profundidad a la que se realizara el grabado. (6)

Grabado ácido selectivo: este grabado ácido consiste en la aplicación del ácido fosfórico únicamente en las estructuras del esmalte con el fin de que el ácido no alcance a contactar con la estructura de dentina, con la finalidad de que los pacientes que tienen sensibilidad en las estructuras profundas de las piezas dentales. Por medio del grabado selectivo ayudamos a que el procedimiento sea menos invasivo y de esta forma poder ofrecer una atención menos molesta para el paciente. (7)

Grabado ácido total: se refiere a la aplicación del ácido fosfórico al 35% en las estructuras de esmalte y dentina simultáneamente, las complicaciones para conseguir una correcta adhesión en dentina pueden ser producidas por el contenido orgánico de dicha estructura, la dentina se puede identificar como un sustrato dinámico por lo que esto es una dificultad para establecer una adhesión correcta. (8)

Una adhesión es una interfaz estable gracias a una formación de una capa híbrida compacta y homogénea. La aplicación de una forma constante y de manera enérgica del adhesivo nos ayuda a aumentar la cinética y de esta forma ayudar a acelerar la evaporación del disolvente y la mejora de la

difusión del monómero en la capa del barrillo dentinario. (9)

Autograbado: existen sistemas adhesivos que ya incorporan un agente grabador en su formulación, lo que permite realizar el grabado y la adhesión con un único producto se puede aplicar el protocolo de grabado ácido y el protocolo de adhesión, este producto se aplica sobre las estructuras de la pieza dental. Se debe seguir de manera adecuada las recomendaciones de cada fabricante.

Esta técnica es la más efectiva en la preparación para las piezas dentales de que por si tienen una forma retentiva y nuestra restauración con composite no tiene riesgo de salirse, además de que este producto favorece la sensibilidad posoperatoria de la pieza. (7)

CAMBIOS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS PIEZAS DENTALES.

En esmalte: esta es una estructura de alta mineralización y dureza que no cuenta en su anatomía con vasos sanguíneos, nervios y células. Esta reacciona ante diferentes estímulos nocivos o daños químicos, físicos o biológicos, el esmalte reacciona de una forma en la cual pierde estructura y dependiendo del tamaño de la pérdida va depender directamente la intensidad del agente. Cuando realizamos el proceso de grabado ácido sobre la estructura del esmalte, esta puede desmineralizarse y disolver la matriz inorgánica de los primas del esmalte y de esta forma el ácido llega crear poros, surcos y grietas de forma microscópica. El ácido además de actuar como un agente desmineralizador en el esmalte nos ayuda a limpiar la superficie de la pieza del esmalte y aumentar la energía superficial lo que nos ayuda a generar micro retenciones o surcos generados pueden ser penetraos por un material restaurador que quedara fijado de una forma físico mecánica en el interior de los surcos creados. (10)

En dentina: es un compuesto biológico que cuenta en su composición con cristales de hidroxiapatita que forman un sello periférico del esmalte y el cemento. Esta estructura presenta en su composición un porcentaje de el contenido de la dentina se compone de un 18% de material orgánico, un 12% de agua y un 70% de material inorgánico. La matriz inorgánica de la dentina está formada por cristales de hidroxiapatita que se unen a las fibras colágenas. y de esta forman delimitan los túbulos dentinarios, estos presentan una forma cilíndrica y se encuentran extendidos a lo ancho de toda la dentina. El grabado ácido en esta estructura nos ayuda a incrementar la superficie de adhesión, semejante al proceso que realiza en el esmalte, teniendo en cuenta que la dentina es una estructura más permeable el grabado ácido también afecta a los túbulos destinatarios y de esta forma incrementa su capacidad de absorción del adhesivo. (11)

Margen gingival: En las preparaciones a medida que esta avanza nos acercamos la unión cemento esmalte, en esta área el esmalte se presenta de una forma más delgada que en otra parte de la corona dental, debido a la presencia de esmalte sin prismas el grabado en esta región se vuelve poco efectivo. (12)

DISCUSION

La importancia del uso correcto del protocolo de grabado ácido previo al sistema adhesivo en las restauraciones de composite en dientes posteriores es muy importante en este proceso debido a que este paso genera una adecuación en las estructuras duras de las piezas dentales para una adecuada adhesión del composite de forma quimico-mecánica.

Blas Galdames, menciona en su artículo de revisión micro morfológico que, en las evaluaciones realizadas, no se encontraron diferencias significativas en la densidad de túbulos tanto en la zona coronaria como en

la cámara pulpar y los conductos radiculares, independientemente de los tratamientos aplicados. Esto sugiere que los diversos tratamientos no afectaron de manera notable la densidad de los túbulos en ninguna de estas áreas dentales.(8) Mientras que Suárez E, Martín D (13) mencionan en su artículo que al emplear un adhesivo universal con grabado ácido previo, después de tratar el esmalte con un dentífrico blanqueador, se lograron los valores más altos de resistencia de unión más altos en comparación con todos los demás grupos evaluados. Este enfoque resultó ser particularmente efectivo, superando significativamente a otros métodos de adhesión. (13)

En lo que respecta a los diversos sistemas adhesivos, se observó que los valores de resistencia de unión fueron mayores al utilizar un adhesivo convencional. Este tipo de adhesivo mostró una mayor efectividad en términos de adhesión, proporcionando una unión más fuerte y duradera en comparación con otros sistemas.

Por otro lado, los valores más bajos se registraron los valores más bajos de resistencia de unión cuando se utilizó un adhesivo universal. Sin embargo, es importante destacar que esta tendencia cambió notablemente cuando el adhesivo universal se aplicó con grabado ácido previo, particularmente después de que el esmalte había sido tratado con un dentífrico blanqueador. En este caso específico, los valores de resistencia de unión del adhesivo universal superaron a los de los otros sistemas adhesivos, demostrando que la combinación del grabado ácido previo y el uso del dentífrico blanqueador puede mejorar significativamente la eficacia del adhesivo universal. Esta observación subraya la importancia de considerar el tipo de tratamiento previo al esmalte y la técnica de aplicación del adhesivo para optimizar los

resultados en términos de resistencia de unión.

Según Loguercio et al menciona en su artículo que en las restauraciones con resina compuesta En lesiones cervicales no cariosas escleróticas, la aplicación de un adhesivo universal sobre áreas que fueron sometidas a un desgaste de esmalte y dentina durante 5 segundos mostró valores de retención comparables a los de las lesiones que no fueron preparadas. Tanto a los 6 meses como a los 18 meses, los resultados indicaron que los valores de retención eran similares, independientemente de la preparación previa del esmalte y dentina, el adhesivo universal en modo de autograbado exhibió tasas de retención comparables, independientemente de si el esmalte y la dentina fueron preparados previamente antes de la aplicación. Sin embargo, en el modo de grabado total (GE), donde no se realizó ninguna preparación previa de la superficie dentinaria, se observó la tasa de retención más alta, aunque estas diferencias no alcanzaron significancia estadística. Esto indica que, en el modo de autograbado, la preparación del esmalte y la dentina puede no ser esencial para mantener una buena retención a largo plazo, mientras que el modo de GE podría proporcionar una mayor retención sin preparación, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. (14) Mientras que Riquelme menciona que En las restauraciones con resinas compuestas directas, se establece una adhesión micromecánica en el esmalte a través de un efecto geométrico. Este proceso se produce porque la resina se inserta y se adhiere dentro de las microretenciones que son creadas por el grabado ácido del esmalte. El grabado ácido genera pequeñas irregularidades y porosidades en la superficie del esmalte, proporcionando un anclaje mecánico para la resina compuesta que se polimeriza dentro

de estas retenciones, asegurando una adhesión sólida y duradera. En la dentina, la adhesión también se basa en un efecto geométrico, pero el mecanismo es ligeramente diferente debido a la naturaleza de la matriz colágena dentinaria. En este caso, el adhesivo interactúa con las fibras colágenas presentes en la dentina. Durante el proceso de grabado ácido, se desmineraliza la superficie dentinaria, exponiendo la red de colágeno. El adhesivo penetra en esta red de colágeno desmineralizado, donde sus monómeros se integran con las fibras colágenas. Posteriormente, el adhesivo se endurece mediante polimerización dentro de esta red, estableciendo una unión firme entre el adhesivo y las fibras colágenas. Este mecanismo de hibridación asegura que el adhesivo no solo se adhiera a la superficie dentinaria, sino que también se integre dentro de la matriz colágena, mejorando la resistencia y durabilidad de la restauración. La combinación de la adhesión micromecánica en el esmalte y la hibridación en la dentina proporciona una base sólida para la efectividad de las restauraciones con resinas compuestas directas, permitiendo una unión fuerte y duradera en ambos tipos de tejidos dentales. (1)

Verónica Morales (15) menciona en su artículo de revisión la importancia del grabado ácido. La técnica de grabado ácido permite conservar dentina sana que, de otro modo, debería ser eliminada para proporcionar retenciones adicionales. El acondicionamiento ácido del esmalte incrementa la energía superficial, eliminando la capa externa del esmalte que es poco reactiva. Esto expone una superficie más reactiva que mejora la capacidad de la resina para humedecer y adherirse a la superficie. Este proceso no solo aumenta la adhesión entre el esmalte y la resina, sino que también reduce la microfiltración, que es responsable del dolor postoperatorio y de la aparición de

caries secundarias en la interfaz entre el diente y la restauración. mientras que Carlos Enrique Cuevas menciona en su artículo que Los adhesivos dentales modernos se pueden clasificar según su estrategia de adhesión en dos categorías principales: adhesivos de grabado y enjuague, y adhesivos autograbantes, y adhesivos autograbantes. Los adhesivos de grabado y enjuague requieren un proceso de preparación que incluye el grabado completo de los sustratos dentales (esmalte y dentina) con ácido fosfórico. Este proceso de grabado elimina la capa superficial del diente y crea una superficie porosa que facilita la adhesión del adhesivo. Después del grabado, el sustrato se enjuaga para eliminar el ácido residual antes de aplicar el adhesivo. En contraste, los adhesivos autograbantes simplifican este procedimiento al eliminar el paso de grabado ácido. Estos adhesivos contienen monómeros con grupos funcionales ácidos que tienen la capacidad de grabar e imprimir simultáneamente el sustrato dental. Esto significa que el adhesivo autograbante realiza el grabado y la adhesión en un solo paso, lo que puede reducir el tiempo de aplicación y minimizar el riesgo de errores durante el proceso. (16)

Soares, Guimarães, Freitas, Soares da Mota. obtuvieron como resultado de su estudio que comprendía. En un estudio diseñado para evaluar la efectividad de diversos tratamientos previos en tres tipos de sustratos dentales, en relación con la fuerza de adhesión de dos adhesivos autograbantes aplicados a dientes de bovino, se utilizaron 100 especímenes. Estos se dividieron en dos grupos, uno para cada adhesivo, y cada grupo experimental se subdividió en cinco subgrupos diferentes. Los subgrupos incluían: un grupo control sin tratamiento previo, un grupo con grabado ácido utilizando ácido ortofosfórico al 37% aplicado sobre esmalte y dentina durante 15 segundos, un grupo con grabado ácido

únicamente sobre esmalte durante 15 segundos, un grupo con microabrasión usando micropartículas de óxido de aluminio en la superficie dental, y un grupo tratado con gel de EDTA al 24% con pH 7.0, aplicado sobre esmalte y dentina.

Los sustratos evaluados incluyeron esmalte, dentina superficial y dentina profunda, que posteriormente fueron sometidos a pruebas de microtensión. Los resultados revelaron diferencias significativas en los niveles de adhesión, dependiendo del tipo de tratamiento previo aplicado. En el caso del esmalte, los valores de adhesión fueron notablemente más altos en el grupo que recibió grabado ácido previo en comparación con el grupo control. Asimismo, la aplicación de EDTA antes del uso del adhesivo aumentó los valores de adhesión en los tres tipos de sustratos. El estudio concluyó que, debido a los altos valores adhesivos obtenidos en la dentina y la segunda posición en términos de adhesión al esmalte después del grabado con ácido ortofosfórico indica que hay una buena posibilidad de mejorar las fuerzas de adhesión tanto al esmalte como a la dentina mediante el uso de gel de EDTA. (17) otro autor como Cárdenas AFM menciona en su investigación que si se aplica un adhesivo de grabado y enjuague utilizando un grabador fuerte de ácido ortofosfórico seguido de un imprimador y una resina adhesiva o una combinación de imprimador y resina adhesiva para promover la adhesión. Este ácido ortofosfórico (OPA) desmineraliza completamente de 5 a 8 μm en la matriz de dentina intertubular para crear porosidades de tamaño nanométrico alrededor de las fibrillas de colágeno. Además, la OPA también desmineraliza parcialmente a mayor profundidad. Desafortunadamente, la infiltración completa de monómeros de resina dentro de la dentina grabada con OPA es una tarea compleja. El acondicionamiento

ácido excesivo provoca una desmineralización profunda que pone en peligro la infiltración completa de los monómeros de resina, lo que resulta en la formación de una resina más débil. (18)

Wilfredo Romero menciona el correcto protocolo de adhesión para una restauración de composite en piezas posteriores "La heterogeneidad estructural, la presencia de fluido en la dentina (humedad relativa) y la baja energía superficial son características que convierten a este tejido en un sustrato especial para los diversos sistemas adhesivos. Además, se ha observado que la orientación de los prismas del esmalte tiene un impacto directo en la capacidad adhesiva del esmalte en comparación con otros sustratos. La adhesión de las resinas al esmalte grabado se fundamenta principalmente en la formación de los "tags". El proceso de grabado ácido elimina aproximadamente 10 micrómetros de la superficie del esmalte, generando una capa porosa que mejora la adhesión con una profundidad de entre 5 y 50 micrómetros. Esta superficie irregular esto resulta de la disolución de los cristales de hidroxiapatita. Cuando se aplica un material resinoso de baja viscosidad, este se infiltra en las microporosidades generadas y se polimeriza, formando una unión micromecánica con el esmalte. (19) mientras que Ruschel VC menciona que se pueden utilizar con o sin tratamiento previo de la dentina y el esmalte con ácido fosfórico, aunque a menudo se recomienda el grabado selectivo del esmalte, y el sistema adhesivo se puede aplicar sobre la dentina seca o húmeda. Los adhesivos universales contienen monómeros funcionales en sus composiciones que pueden mejorar la unión mediante adhesión química a las estructuras dentales. Uno de estos monómeros, el 10-metacrilóiloxidecil dihidrógeno fosfato, ha formado parte de la composición de los adhesivos dentales durante décadas. Su

afinidad por el calcio de la hidroxiapatita, que se amplifica y estabiliza por la baja solubilidad de la sal de calcio de la molécula ácida, lo convierte en un componente deseable para los sistemas adhesivos. Sin embargo, se ha cuestionado la capacidad de los monómeros funcionales para acondicionar adecuadamente la estructura del esmalte para tener restauraciones libres de manchas marginales. (20)

CONCLUSIONES

El grabado ácido es un paso esencial en el proceso de adhesión para restauraciones de composite en molares permanentes, siendo este un proceso muy importante para mejorar la eficacia y durabilidad de las restauraciones de resina. El protocolo de aplicación de ácido fosfórico a las estructuras del esmalte no únicamente mejora la retención mecánica también nos ayuda a facilitar el proceso de adhesión química más efectiva entre la pieza dental y las resinas y lograr tener un correcto proceso de adhesión de los materiales de composite en piezas posteriores.

En base a la literatura que se revisó para este artículo nos muestra que el grabado ácido aumenta la superficie de contacto y crea en la estructura dental micro porosidades que nos permitirán de cierta forma una mejor filtración de los sistemas adhesivos, mediante estas micro porosidades aumenta la superficie de unión y de esta forma nos resulta una mayor dureza y resistencia a la fractura de la restauraciones de composite y de esta forma ayudamos a reducir las filtraciones de bacterias posteriores en la restauración.

El éxito del grabado ácido va a depender de algunos factores como la concentración y el tiempo que se aplicara en las estructuras de la pieza dental. La concentración del 37% de ácido fosfórico es la más utilizada a nivel de

restauraciones de resinas de composite y se ha logrado demostrar ser muy eficaz en la preparación del esmalte y la dentina. El tiempo de aplicación debe ser controlado de una manera adecuada debido a que se puede exponer una sobreexposición que de ser el caso causaría una debilidad en las estructuras de la pieza dental y también involucrar la adhesión adecuada. El protocolo de grabado ácido selectivo que este implica la aplicación únicamente a nivel del esmalte sin tocar la dentina.

Se ha observado que el protocolo de grabado ácido y una correcta elección del sistema adhesivo más adecuado para la restauración de composite nos proporcionarían una base sólida y resistente para mejorar la eficacia y durabilidad de la restauración. El acondicionamiento del esmalte principalmente aprismatico es fundamental para obtener una correcta adhesión del composite, este esmalte es el más resistente al grabado y requiere una atención especial para lograr obtener una adecuada preparación de las superficies que mejoren la adhesión del material restaurador. La creación de microporosidades aumenta la retención mecánica y su superficie de contacto para la adhesión del composite en dicha estructura.

BIBLIOGRAFIA

1. Riquelme, F. A. V. (s/f). EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CLORHEXIDINA AL 2% DURANTE EL PROTOCOLO RESTAURADOR, EN LA RESISTENCIA ADHESIVA DE RESINAS COMPUESTAS AL SUSTRATO DENTINARIO. Uft.cl. Recuperado el 14 de enero de 2024, de <https://repositorio.uft.cl/server/api/core/bitstreams/0325dead-8053-4ab6-98e5-e0e9333c6d7e/content>
2. Orellana Dután, D. C., & Durán Neira, P. A. (2021). SDI Y RESIN COATING: NUEVAS TÉCNICAS DE ADHESIÓN DENTINARIA. Revista Científica ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS UG, 4(1), 46–54. <https://doi.org/10.53591/eoug.v4i1.41>
3. Pico, M. (2020). Elevación del piso marginal para una restauración indirecta tipo endocorona [de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48420/1/PICOMaria3305.pdf>
4. Vargas, H. E., Miranda Cordova, E. E., Lazo Otazú, L., & Cosío Dueñas, H. (2019). Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado. Odontología Vital, 30, 45-50. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165907752019000100045&lng=en&nrm=iso&tlnq=es
5. Hofmann, N. (2011). Técnica de estratificación de composite moderna en el sector posterior. Quintessence, 24(10), 535–540. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-tecnica-estratificacion-composite-moderna-el-X0214098511637279>
6. Mejía, J. C., & Sepúlveda, S. (2020). *Análisis del grado de sensibilidad dentinaria postoperatoria con la técnica de grabado ácido en pacientes que acuden al área de operatoria dental de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo Septiembre-diciembre 2019* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña)
7. Buffa VE. Grabado ácido: ¿en qué consiste este procedimiento dental? [Internet]. Mejor con Salud. 2022 [citado el 16 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://mejorconsalud.as.com/grabado-acido-procedimiento-dental/>
8. Galdames Blas, Brunoto Mabel, Marcus mor, Grandon Fernando, Priotto Elba. Diferentes Protocolos de Grabado Ácido en Dentina; Estudio Microológico. Rev. Clín. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2018 Ago [citado 2024 Jul 08] ; 11(2): 91-97. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072018000200091&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000200091>.
9. Valdivia, Patricio & Marambio, Nicolás & Cabello, Teresa. (2021). INFLUENCIA DEL PROTOCOLO ADHESIVO DE RESINAS COMPUESTAS EN LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS SOBRE DENTINA ESCLERÓTICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA.. 10.1590/SciELOPreprints.3203.
10. Dspace [Internet]. Edu.pe. [citado el 9 de julio de 2024]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/626>.
11. Maestri Fernández-Concha RS. Sellado dentinario inmediato y resin coating como técnicas de protección dentinaria [Internet]. [Lima, Perú]: Universidad Peruana de

Ciencias Aplicadas(UPC).; 2019. Available from:
<http://hdl.handle.net/10757/626>

12. Javier O, E Alejandro Peláez. Resinas compuestas: Restauraciones adhesivas para el sector posterior. 2003 Jan 1;16(2):61–82.

13. Suárez E, Martín D. Resistencia de unión de tres protocolos adhesivos al esmalte dental después del uso de dentífricos blanqueadores. 2018; Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3561>

14. Loguercio AD, Luque-Martinez IV, Fuentes S, Reis A, Muñoz MA. Effect of dentin roughness on the adhesive performance in non-carious cervical lesions: A double-blind randomized clinical trial. J Dent. 2018;69:60-9. doi: 10.1016/j.jdent.2017.09.011.

15. Verónica Morales Dorantes, Yazmín Morales Soto, Sánchez CG. Restauraciones transicionales de resina mediante la técnica de matriz transparente. Revista ADM. 2018 Jan 1;75(2):108–11.

16. Cuevas CE, Wellington L, Guerra R, Fernandes A, Pivae E, Bonding Performance of Universal Adhesives: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis, J Adhes Dent 2019;21(1):7-26.

17. Soares C; Guimarães C; Freitas P; Soares A. Effects of previous treatments on bond strength of two self-etching adhesive systems to dental substrate. Journal of adhesive dentistry 2007;9:291-296.

18. Cardenas AFM, Siqueira FSF, Reis A, Bandeca MC, Hass V, Gomes JC, et al. Impacto do pH e Tempo de Aplicação do Ácido Meta-Fosfórico na Longevidade da Interface Resina-Dentina. Journal of Health Sciences. 2018 Feb 23;19(5):150.

19. Wilfredo Daniel Romero Salaverry . Influencia del grabado ácido previo en la fuerza de adhesión al aplicar cuatro sistemas adhesivos autograbantes sobre esmalte bovino : estudio in vitro. 2009 Jan 1;

20. Ruschel VC, Shibata S, Stolf SC, Chung Y, Baratieri LN, Heymann HO, Walter R. Eighteen-month clinical study of universal adhesives in noncarious cervical lesions. Oper Dent 2018;43:241–249.